

Titre: Estimation d'incertitudes associées aux huit écarts de membrure
Title: d'une machine-outil

Auteur: Méliissa Côté
Author:

Date: 2011

Type: Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

Référence: Côté, M. (2011). Estimation d'incertitudes associées aux huit écarts de membrure
Citation: d'une machine-outil [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal].
PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/476/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**
Open Access document in PolyPublie

URL de PolyPublie: <https://publications.polymtl.ca/476/>
PolyPublie URL:

**Directeurs de
recherche:** René Mayer
Advisors:

Programme: Génie mécanique
Program:

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ESTIMATION D'INCERTITUDES ASSOCIÉES AUX HUIT ÉCARTS DE MEMBRURE
D'UNE MACHINE-OUTIL

MÉLISSA CÔTÉ
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE
ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLÔME DE MAÎTRISE ÈS SCIENCES APPLIQUÉES
(GÉNIE MÉCANIQUE)
JANVIER 2011

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

ESTIMATION D'INCERTITUDES ASSOCIÉES AUX HUIT ÉCARTS DE MEMBRURE
D'UNE MACHINE-OUTIL

présenté par : CÔTÉ, Mélissa

en vue de l'obtention du diplôme de : Maîtrise ès Sciences Appliquées

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

M. BALAZINSKI, Marek, Ph.D., président

M. MAYER, René, Ph.D., membre et directeur de recherche

M. CLOUTIER, Guy, Doct., membre

*À Blanche
Dont la naissance a provoqué celle de ce projet,
Et à Mathieu.*

REMERCIEMENTS

Le volet expérimental d'un projet de recherche, peu importe sa simplicité apparente, comporte souvent les plus grands défis. Et ce projet-ci a requis une quantité colossale d'essais expérimentaux. Au départ, des étudiants ont donc contribué, sous différents motifs, à mettre au point des protocoles de tests. Sauf dans le cas de ceux de barre à billes conventionnels et de palpation d'équerre inversée, ces essais ont tous été repris par la suite, le cadre de référence ayant évolué et l'analyse nécessitant des données acquises dans un environnement mieux contrôlé. Mais l'amorce avait été surmontée. Je remercie ces personnes pour leur contribution. Yamine Benakmoum a mis au point les tests de palpation d'une sphère de référence en différentes poses autour d'un axe rotatif et a réalisé ceux de barre à billes conventionnels. Abel Chouinard a conçu l'équerre de référence, développé et réalisé tous les tests de même que programmé les scripts d'analyse des données brutes. Guillaume Dubois a mis au point le protocole de test de barre à billes axial. Luca Bisinella s'est concentré quant à lui sur la méthode d'évaluation de distance d'entraxe. Enfin, Maxime T. Labrosse a avec patience et intelligence réalisé le volet expérimental de la caractérisation des capteurs capacitifs.

Malgré toute la bonne volonté du monde, les étudiants sont démunis sans recours au soutien d'un technicien compétent. Dans la presque totalité des cas mentionnés ci-dessus, Guy Gironne a apporté son aide. Par sa connaissance des machines, il a non seulement permis de concrétiser les concepts mais il a souvent même contribué à les développer et/ou les raffiner. Son apport a été crucial dans le cadre de ce projet ; je l'en remercie.

Deux autres étudiants gravitant autour du Laboratoire de Recherche en Fabrication Virtuelle (LRFV) de l'École Polytechnique de Montréal (ÉPM) m'ont permis, grâce à des conversations passionnantes, d'enrichir la vision que je portais sur mon projet de recherche. La première est Tibet Erkan, qui a en outre développé la stratégie de palpation de sphère pour détermination des coordonnées de son centre à laquelle j'ai eu recours. La seconde personne est Loïc Andolfatto, avec qui j'ai pu débattre de solutions aux problèmes posés par l'estimation d'incertitude et mettre au défi la compréhension que j'en avais.

Je témoigne ma reconnaissance à mon directeur d'études, le professeur René Mayer. Il sait non seulement semer le germe d'une idée intéressante mais aussi celui d'un doute rampant.

Ma reconnaissance va de même au Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), pour l'attribution d'une subvention de type "De l'idée à l'innovation". Cette subvention a rendu possible le financement du projet. Nous vivons dans un pays formidable et quoi qu'on en pense, on arrive encore à y former des esprits scientifiques.

Pour croire en moi plus que moi-même, enfin, Mathieu Dubé-Dallaire a ma gratitude.

RÉSUMÉ

Les écarts de membrures d'une machine-outil à commande numérique sont les défauts de liaison mécanique entre les composantes en mouvement constituant les "axes" de déplacement. Ceux-ci sont assemblés l'un à la suite de l'autre, de sorte qu'un écart entre la base de la machine et le premier axe se répercute sur le mouvement créé par le deuxième s'il est lié au premier, et ainsi de suite. Au final, tous les écarts sont combinés pour faire en sorte que la position et l'orientation de l'outil par rapport à la pièce à usiner divergent de celles désirées pour atteindre une géométrie parfaite. La machine à l'étude dans le cadre de cette étude comporte huit écarts de membrure qui, lorsque connus, permettent de prédire la position et l'orientation de l'outil et de la pièce : trois écarts de perpendicularité associés aux axes prismatiques, deux écarts permettant de définir l'orientation de chacun des axes de rotation dans l'espace, ainsi qu'un écart de position entre ces derniers qui, s'ils étaient parfaits, devraient normalement se croiser. Les écarts de membrure sont indépendants de la position de l'outil par rapport à la pièce, c'est-à-dire que leur valeur est invariable à l'intérieur du volume de travail.

L'impact des écarts de membrure sur les pièces usinées est direct ; leur diagnostic constitue donc un sujet abondamment documenté. Cette opération nécessite la compréhension de phénomènes d'origines diverses agissant simultanément : le mouvement réalisé par une machine résulte d'une commande émise par l'opérateur à laquelle s'additionnent des facteurs de perturbation, outre ceux liés aux écarts de membrure eux-même. Les erreurs dépendant de la position volumétrique tels les écarts de rectitude, la dilatation thermique, les performances de l'algorithme d'interpolation de même que la stratégie de contrôle constituent quelques-unes de ces sources perturbatrices. L'erreur résultante après traitement ne constitue donc pas à proprement parler un écart de membrure, et cela est d'autant plus vrai que la machine comporte, en plus des trois axes prismatiques conventionnels, deux axes de rotation ajoutant à la difficulté du traitement mathématique des données. Les capteurs et systèmes d'acquisition de données comportent en outre des limitations. Enfin, l'intervention humaine, à la fois lors de l'acquisition et de l'analyse des données, ajoute une composante d'erreur potentielle.

Toutes ces sources de variabilité contribuent à former une incertitude élargie sur le résultat d'écart de membrure. Celle-ci constitue un sujet peu abordé dans la littérature. Le caractère laborieux du choix de la procédure à adopter de même que son adaptation à l'application concernée peuvent l'expliquer. Cela nécessite une connaissance approfondie des mécanismes en action, dont la machine, le système d'acquisition, les algorithmes de traitement numérique et les phénomènes perturbateurs en cause constituent les principaux éléments.

Il existe trois méthodes reconnues d'estimation de l'incertitude. La première, appelée "évaluation de type A de l'incertitude", utilise les résultats finaux pour un calcul associant l'incertitude-type à l'écart-type de la moyenne. Cette méthode simple risque cependant d'entraîner une sursimplification si les sources de variabilité n'ont pas agi lors des tests menant aux résultats. Une deuxième méthode appelée "évaluation de type B de l'incertitude" permet d'enrichir le modèle puisqu'elle mène aussi à un calcul d'écart-type, mais qui est effectué en évaluant d'abord l'écart-type de la probabilité de distribution de chaque source de variabilité potentielle. Ces composantes sont modulées par des coefficients de corrélation, qui sont des dérivées partielles de l'équation menant à la grandeur de sortie, soit le résultat final. Cette méthode nécessite donc non seulement de connaître toutes les sources de variabilité, mais d'être en mesure de formaliser leur relation à la grandeur de sortie sous la forme d'une équation. La troisième méthode, appelée "de Monte Carlo", est dérivée de cette dernière, mais s'affranchit du calcul des dérivées partielles. Elle procède par simulation numérique de chacune des sources de variabilité selon une loi de probabilité de distribution spécifiée. Certains critères de convergence peuvent être spécifiés, de sorte qu'il est possible d'obtenir avec une certaine confiance un écart-type sur le résultat final ainsi qu'une incertitude élargie associée à n'importe quelle probabilité de couverture. La procédure requiert des ressources informatiques suffisamment puissantes pour atteindre la convergence dans des délais raisonnables. L'accessibilité à ceux-ci, jointe à la possibilité de prendre en compte des modèles non linéaires ou hautement complexes, contribue à populariser cette méthode.

Les deux méthodes utilisées dans le cadre de cette recherche sont celle de type A (dans tous les cas d'écarts de perpendicularité) et celle de Monte Carlo (dans les cas d'écarts d'orientation des axes rotatifs). Pour l'écart d'entraxe entre ces deux derniers, une méthode particulière est dérivée, adaptée à la loi de distribution des résultats expérimentaux. Il n'existe pas de méthode universelle ou absolue d'estimation de l'incertitude. C'est pourquoi, lorsque les méthodes conventionnellement reconnues semblent inappropriées, il est acceptable d'appliquer une procédure alternative.

Les méthodes d'obtention des résultats expérimentaux sont adaptées aux écarts à déterminer. Pour les écarts de perpendicularité entre les axes prismatiques, la barre à billes télescopique est utilisée de façon conventionnelle, conjointement avec le logiciel d'acquisition et d'analyse fourni par le fabricant. Pour un seul des écarts, soit celui présentant des conditions d'accessibilité particulières, une équerre est palpée sur ses deux surfaces de référence orthogonales, puis l'opération est répétée après que l'artefact ait été retourné. Le traitement des coordonnées de palpation permet de découpler l'écart de perpendicularité de l'équerre de celui des deux axes prismatiques correspondants de la machine. La barre à billes est également utilisée afin d'estimer les écarts d'orientation des axes rotatifs. Dans ce cas, l'axe de

l'instrument est placé parallèlement à celui de l'axe considéré. Une des extrémités est fixée sur la table, de façon excentrée par rapport à cet axe. L'autre extrémité est maintenue dans la broche. Le mouvement programmé vise à ce que l'axe longitudinal de l'instrument tourne en synchronie avec l'axe de rotation, autour de celui-ci. Les micro-allongements et contractions de la barre à billes sont enregistrés. Ils sont par la suite convertis en coordonnées cartésiennes dans l'espace de la machine, et celles-ci sont utilisées pour calculer un plan des moindres carrés. Ce plan étant normal à l'axe rotatif, il permet de déterminer les angles directeurs définissant l'orientation de l'axe. La seconde méthode d'estimation de l'orientation des axes rotatifs est similaire à celle-ci, sauf que les coordonnées cartésiennes sont obtenues autrement. Une sphère de référence est attachée à la palette et le système de palpation de la machine est utilisé pour déterminer son centre. Cette manoeuvre est répétée en différentes poses entre chacune desquelles l'axe de rotation est déplacé d'un angle correspondant à une valeur incrémentale fixe. Les coordonnées obtenues à chaque pose sont enfin utilisées pour le calcul d'un plan des moindres carrés.

Tous les essais expérimentaux sont répétés un certain nombre de fois dans deux états de la machine : "à froid" et "à chaud". La dilatation thermique des axes de déplacement et de leurs composantes de liaison de même que le frottement statique ont un effet sur la chaîne cinématique, et donc sur les écarts de membrure, d'où l'intérêt de les quantifier dans les deux états. La moyenne des résultats de même que leur dispersion sont utilisés soit pour l'évaluation d'une incertitude de type A, soit comme une des sources de variabilité dans le cadre d'une simulation de Monte Carlo. Au final, les résultats obtenus par différentes méthodes de diagnostic pour un même écart de membrure ainsi que dans des états différents de la machine sont comparés au moyen des incertitudes élargies qui leur sont associées. Dans le cas des incertitudes obtenues par la méthode de Monte Carlo, la valeur relative de la contribution de chaque composante est calculée, offrant un portrait éloquent des sources de variabilité.

Ces analyses permettent de remplir l'objectif général visant à comparer sur une base quantitative des résultats expérimentaux non identiques de diagnostic d'écarts de membrure. L'expérience a cependant mené à des observations suscitant l'émission de certaines réserves. La valeur attribuée à l'incertitude élargie est d'abord hautement tributaire de la méthode d'estimation choisie et des hypothèses formulées. Par ailleurs, il est difficile de caractériser de façon absolue les états thermiques de la machine. En effet, dès lors que les axes sont actionnés pour exécuter les tests de diagnostic, la machine se réchauffe. Et dès que la routine de réchauffement est interrompue pour démarrer les tests de diagnostic, la machine se refroidit. L'investigation de ce dernier problème constituerait une première piste d'amélioration de la méthodologie proposée. D'autres suggestions sont formulées en conclusion.

ABSTRACT

Link errors on machine tools are the mechanical linkage offsets between its axes of displacements. Propagated through the kinematic chain, their combined effect results in a failure to reach the desired position and orientation of the tool relative to the workpiece, hence an imperfectly machined part. These errors are independent from the position within the machine, as opposed to other kinds of errors which are position-related, such as the pitch error for example. The machine tool taken as a case study for this research had eight link errors that contribute to making the actual pose unknowable. First, three perpendicularity errors define the orientation of the prismatic axes. Then both rotation axes orientations can be described with two angles. Finally there is a gap between those rotation axes which should normally intersect.

Due to the impact these errors have on the machined parts quality, there is abundant literature related to link error diagnostic methods. When known, these errors can be corrected by mechanical means or compensated numerically. There is still plenty to investigate about them. The diagnostic itself is a complex operation during which several phenomena occur that need to be understood. Typically, an operator generates a program that instructs the machine to move its axes in such a way that the small deviations actually performed related to the predicted trajectory are saved by an acquisition system in order to be analyzed. But those deviations are not purely the effect of link errors. Errors from several other sources are propagated. The most influent are thermal expansion and contraction of mechanical components, position-dependant errors such as straightness, controller architecture, interpolation algorithm performance, and so on. All those contributors make for a final indication from which they would be impossible to remove with certainty, especially considering the added complexity of a combined movement of three prismatic and two rotational axes. Moreover, errors inherent to sensors and data acquisition systems must be considered. And last but not least, all human intervention, be it during the experimentation or analysis of the data, has potential incidence on diagnosed link error results.

These error sources form an expanded uncertainty. That uncertainty can be estimated for each link error and each evaluation method. The process of choosing and then adapting a specific strategy for estimating the uncertainty can be laborious, especially when one has already worked hard to get a reliable result for a link error. It requires knowing several mechanisms, such as the machine tool, the sensor and data acquisition system, the numerical algorithms, the thermal behavior of the environment and machine, and some more. This may explain why there is so few references of an associated uncertainty value in the literature.

There are three main types of uncertainty estimation. The first is the simplest one since it just associates uncertainty with the standard deviation of a pool of results from repeated experiments, assuming the variability among the experimental population comprises every error source. Consequently, the risk of oversimplification is the principal flaw of this method. In some cases final results are the only accessible values. This was the case for all perpendicularity diagnostic methods of this research. A “type A evaluation of uncertainty”, as it is called, hence was the most appropriate strategy. A “type B evaluation of uncertainty”, on the other hand, calls for a more elaborate approach. First an equation of the output as the result of the interaction of all the inputs must be written. Partial derivatives of this equation are taken as correlation coefficients applied to the standard deviation attributed to each uncertainty component. The final result is a standard uncertainty that can be multiplied by specific factors in order to obtain a larger coverage value. This method can be adapted to numerical simulation of populations of each input based on statistical properties in order to get an accurate probability distribution of the output (result). In that case, it is called “Monte Carlo method”, it is not affected by the non-linearity or complexity of the model equation as is conventional type B evaluation of uncertainty. It is also becoming more and more popular, partly because it requires powerful computational capabilities to run simulations, partly due to the recent publishing of a recognized standard. This method has been used to estimate uncertainties related to every rotational axes orientation link errors. In some cases, none of the above methods can be applied because the experimental probability distribution of the results is inappropriate. The tests for evaluating the distance between rotational axes provided such results. In that case, an alternative method must be devised, and this is the way a reliable value for expanded uncertainty has been obtained.

For this research, no matter how uncertainty is calculated and to which link error it is related, it is primarily based on pools of experimental results. The way those results are obtained is therefore important. There are two different procedures to estimating the perpendicularity error between prismatic axes. The first one is the telescopic ball bar conventionally used for data acquisition and the manufacturer’s software used for analysis. For one of the three angles offering appropriate physical conditions of access, a reference square is used. Both precision surfaces are probed before the artefact is returned and the same surfaces are probed again. This makes it possible to separate machine error from artefact error.

There are two procedures dedicated to rotational axes orientation. First the telescopic ball bar is used for data acquisition only, data being analyzed with the help of algorithms developed by the user. For this application, the longitudinal axis of the instrument is kept nominally parallel to the axis being diagnosed for orientation and its reference spheres are maintained respectively into the toolholder and on the pallet of the machine. A circular

interpolation of the two prismatic axes forming a plane normal to the rotational axis is realized and synchronized with a rotation of the latter. As the machine moves, micro-displacements of the sensor are acquired. They are later converted to cartesian coordinates used to calculate a least squares plane. The two director angles defining this plane also define the orientation of the rotational axis. A similar method is used to estimate the same link errors. However, the coordinates are obtained differently. A masterball is mounted on the machine table and probed using the built-in machine probing system in order to get the coordinates of its center. The studied axis is rotated according to a fixed angular increment. The sphere is probed again into this new pose. Those operations are repeated to cover the full axis range. A least squares plane is calculated with the coordinates acquired.

Experimental tests are repeated in two different thermal states of the machine, which are called “cold” and “warm”. Thermal expansion and static friction affect the structural elements of the axes as well as joint components. These effects are propagated through the kinematic chain and hence on the link errors. This is why particular care is taken to characterize the errors in both thermal states. The experimental results are analyzed to compare the link errors in both states and obtained using different methods based on expanded uncertainties. When issued from Monte Carlo simulations, the relative contribution of each uncertainty component is calculated.

These analyses satisfy the main objective of this research, which is to compare on a numerical basis a machine tool link errors evaluated through different methods. However, the experiment has revealed some flaws related to the methodology. One of the most influential is entirely human: the strategy chosen to calculate the uncertainty and the formulated hypothesis are dependant on the level of understanding of the working mechanisms and the rigour brought to the process. Another difficulty has been to characterize “pure” thermal states. As soon as tests are performed on the machine, it is no longer in a “cold” state. Similarly, the very minute the warming is stopped, the machine starts cooling.

This last problem could be further investigated. Some more are addressed in the conclusion.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE	iii
REMERCIEMENTS	iv
RÉSUMÉ	v
ABSTRACT	viii
TABLE DES MATIÈRES	xi
LISTE DES TABLEAUX	xiv
LISTE DES FIGURES	xv
LISTE DES ANNEXESxviii
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	xix
LISTE DES SYMBOLES	xx
CHAPITRE 1 INTRODUCTION	1
1.1 Définitions et concepts de base	1
1.1.1 Écarts de membrure	1
1.1.2 Méthodes d'estimation de l'incertitude de mesure	3
1.2 Éléments de la problématique	5
1.2.1 Facteurs de variabilité des résultats	5
1.2.2 Influence de la condition de la machine sur les écarts estimés	7
1.3 Objectifs de recherche	7
1.4 Plan du mémoire	7
CHAPITRE 2 REVUE DE LITTÉRATURE	9
CHAPITRE 3 DÉTAILS DE LA SOLUTION	12
3.1 Notions d'incertitude appliquées	12
3.1.1 Modèle général	12
3.1.2 Évaluation de type A de l'incertitude	13

3.1.3	Adaptation de l'évaluation de type A de l'incertitude à une loi de probabilité de type <i>Student</i>	15
3.1.4	Cadre de travail de la méthode de Monte Carlo	15
3.1.5	Justification de la probabilité de couverture choisie	18
3.1.6	Génération aléatoire de nombres	20
3.2	Cadre expérimental	20
3.2.1	État thermique de la machine	21
3.2.2	Précautions à prendre lors de la manipulation statistique des données expérimentales	25
3.3	Méthodes de diagnostic proposées pour chaque écart de membrure et stratégie adoptée en vue de l'estimation de l'incertitude	27
3.3.1	Une composante universelle : l'effet combiné des phénomènes d'origine thermiques selon l'état de la machine	27
3.3.2	Effet de la variabilité due aux écarts de membrure	28
3.3.3	Perpendicularité entre les axes prismatiques	35
3.3.4	Orientation des axes rotatifs	38
3.3.5	Distance entre les axes rotatifs	51
CHAPITRE 4	RÉSULTATS THÉORIQUES ET EXPÉRIMENTAUX	53
4.1	Résultats des tests de caractérisation	53
4.1.1	Caractérisation thermique de la machine-outil à commande numérique (MOCN)	53
4.1.2	Caractérisation de la planéité de l'équerre	54
4.2	Résultats d'estimation des écarts de membrure et des incertitudes élargies associées	58
4.2.1	Perpendicularité entre les axes prismatiques	58
4.2.2	Orientation des axes rotatifs	62
4.2.3	Distance entre les axes rotatifs	76
CHAPITRE 5	CONCLUSION	81
5.1	Synthèse des travaux	81
5.2	Limitations de la solution proposée	82
5.2.1	Caractère arbitraire du modèle adopté	82
5.2.2	Modélisation des phénomènes d'origine thermique comme composante d'incertitude	83
5.2.3	Stratégie d'estimation d'incertitude sur l'écart de perpendicularité évalué par la méthode d'équerre retournée	83

5.3 Améliorations futures	83
RÉFÉRENCES	86
ANNEXES	89

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Données pour diagramme de probabilité	26
Tableau 4.1	Bilan des résultats sur les écarts de perpendicularité	61
Tableau 4.2	Nombre de degrés de liberté ν pour l'estimation des écarts de membrure des axes rotatifs	62
Tableau 4.3	Bilan des résultats sur les écarts d'orientation d'axes rotatifs	73
Tableau 4.4	Résultats des tests d'estimation de l'écart d'entraxe et incertitude élar- gie (en μm) avec $p \geq 99\%$	79
Tableau A.1	Variables de l'équation de capacitance énoncée par Sheridan	89
Tableau A.2	Paramètres d'identification des capteurs utilisés pour les tests de ca- ractérisation	101
Tableau A.3	Résultats de la caractérisation des capteurs capacitifs utilisés avec une cible sphérique de 19,05 mm de diamètre	101

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1	Schéma de la procédure adaptative d'estimation de l'incertitude basée sur la méthode de Monte Carlo	19
Figure 3.2	Schéma topologique de la machine à l'essai avec erreurs de membrure	22
Figure 3.3	Résultats expérimentaux de la caractérisation de capteurs capacitifs pour estimation de leur sensibilité	24
Figure 3.4	Effets d'autres écarts de membrure sur $\Delta\alpha_B$	30
Figure 3.5	Effets d'autres écarts de membrure sur $\Delta\gamma_B$	31
Figure 3.6	Effets d'autres écarts de membrure sur $\Delta\alpha_C$	33
Figure 3.7	Influence d'autres écarts de membrure sur $\Delta\beta_C$	34
Figure 3.8	Montage de l'équerre en vue de l'estimation de l'écart de perpendicularité entre X et Y	37
Figure 3.9	Structure hiérarchique des scripts de diagnostic expérimental des écarts d'orientation de l'axe B	40
Figure 3.10	Structure hiérarchique des scripts de diagnostic expérimental des écarts d'orientation de l'axe C	41
Figure 3.11	Montage de la barre à billes en vue de l'estimation de l'orientation de l'axe B	45
Figure 3.12	Schéma du calcul des deux angles d'orientation d'un axe rotatif à l'aide de la méthode des tests de barre à billes axiaux	46
Figure 3.13	Montage du système de palpé en vue de l'estimation de l'orientation de l'axe B	48
Figure 3.14	Stratégie de palpé de sphère	48
Figure 3.15	Schéma du calcul des deux angles d'orientation d'un axe rotatif à l'aide de la méthode des tests de palpé	51
Figure 4.1	Résultats expérimentaux de la caractérisation du comportement thermique de la machine-outil en mode transitoire	55
Figure 4.2	Résultats expérimentaux de la caractérisation du comportement thermique de la machine-outil en mode permanent	56
Figure 4.3	Montage de l'équerre sur machine à mesurer tridimensionnelle (MMT) lors de la caractérisation de la planéité des surfaces de référence	57
Figure 4.4	Résultats de caractérisation métrologique des surfaces de référence de l'équerre	57
Figure 4.5	Exemple d'erreur de fermeture avec barre à billes	59

Figure 4.6	Comparaison des résultats d'écarts de perpendicularité	61
Figure 4.7	Représentation polaire des résultats expérimentaux des test à froid pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe B	64
Figure 4.8	Représentation polaire des résultats expérimentaux des test à chaud pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe B	64
Figure 4.9	Représentation cartésienne des résultats expérimentaux des test à froid pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe B	66
Figure 4.10	Représentation cartésienne des résultats expérimentaux des test à chaud pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe B	66
Figure 4.11	Représentation polaire des résultats expérimentaux des test à froid pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe C	68
Figure 4.12	Représentation polaire des résultats expérimentaux des test à chaud pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe C	68
Figure 4.13	Représentation cartésienne des résultats expérimentaux des test à froid pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe C	69
Figure 4.14	Représentation cartésienne des résultats expérimentaux des test à chaud pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe C	69
Figure 4.15	Comparaison des écarts d'orientation des axes rotatifs expérimentaux et obtenus par simulation	73
Figure 4.16	Composition de l'incertitude élargie attribuée aux écarts d'orientation des axes rotatifs	75
Figure 4.17	Interprétation de l'impact de l'étendue d'un arc de cercle sur l'incertitude	75
Figure 4.18	Résultats expérimentaux des essais à froid et à chaud afin d'estimer l'écart correspondant à la distance d'entraxe entre B et C selon X . . .	77
Figure 4.19	Justification du choix d'incertitude élargie sur le résultat expérimental d'écart d'entraxe à froid	80
Figure 4.20	Justification du choix d'incertitude élargie sur le résultat expérimental d'écart d'entraxe à chaud	80
Figure A.1	Montage lors de la caractérisation des capteurs capacitifs	92
Figure A.2	Résultats expérimentaux de la caractérisation de capteurs capacitifs pour estimation de leur sensibilité et de l'erreur de linéarité	95
Figure A.3	Résultats de caractérisation du comportement du capteur 4 sous l'effet d'excentration	97
Figure A.4	Résultats de caractérisation du comportement du capteur 5 sous l'effet d'excentration	98

Figure A.5	Résultats de caractérisation du comportement du capteur 6 sous l'effet d'excentration	99
Figure B.1	Diagrammes de probabilité des résultats expérimentaux à froid de l'écart d'orientation de l'axe B	103
Figure B.2	Diagrammes de probabilité des résultats expérimentaux à chaud de l'écart d'orientation de l'axe B	104
Figure B.3	Diagrammes de probabilité des résultats expérimentaux à froid de l'écart d'orientation de l'axe C	105
Figure B.4	Diagrammes de probabilité des résultats expérimentaux à chaud de l'écart d'orientation de l'axe C	106
Figure B.5	Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\alpha_B$ par simulation	108
Figure B.6	Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\gamma_B$ par simulation	109
Figure B.7	Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\alpha_C$ sans contribution d'autres écarts par simulation	110
Figure B.8	Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\alpha_C$ avec contribution d'autres écarts par simulation	111
Figure B.9	Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\beta_C$ par simulation	112

LISTE DES ANNEXES

Annexe A	CARACTÉRISATION DES CAPTEURS CAPACITIFS	89
Annexe B	RÉSULTATS SOUS FORME DE GRAPHIQUES	102
Annexe C	PROGRAMMES MATLAB®	113
Annexe D	PROGRAMMES MACHINE-OUTIL	191

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ANOVA	ANalysis Of VAriance
BIPM	Bureau International des Poids et Mesures
ÉPM	École Polytechnique de Montréal
GPS	Geometrical product specifications
GUM	Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement
ISO	International Organization for Standardization
JCGM	Joint Committee for Guides in Metrology
LRFV	Laboratoire de Recherche en Fabrication Virtuelle
MMT	machine à mesurer tridimensionnelle
MOCN	machine-outil à commande numérique
NIST	National Institute of Standards and Technology
VIM	Vocabulaire international de métrologie

LISTE DES SYMBOLES

h	h ^e série de simulations de Monte Carlo
Int_p	incertitude élargie de l'estimé y issue de simulations de Monte Carlo qui définit un intervalle élargi $Y = [y_{low}, y_{high}]$ formé des limites calculées avec une probabilité de couverture élevée spécifiée p tel que $Int_p = y_{high} - y_{low}$
J	plus petit nombre entier supérieur ou égal à $100/(1 - p)$
k	facteur d'élargissement servant à calculer l'incertitude élargie $U = ku_c(y)$ de la grandeur de sortie estimée y , U définissant un intervalle $Y = y \pm U$ associé à une probabilité de couverture élevée
k_p	facteur d'élargissement servant à calculer l'incertitude élargie $U_p = k_p u_c(y)$ de la grandeur de sortie estimée y , U définissant un intervalle $Y = y \pm U_p$ associé à une probabilité de couverture élevée spécifiée p
M	nombre d'essais de Monte Carlo
n	nombre d'observations répétées
p	probabilité de couverture
q	quantité variant aléatoirement selon une loi de probabilité qui définit sa fonction de répartition
\bar{q}	moyenne arithmétique de n observation indépendantes q_k d'une quantité q variant aléatoirement, associée à l'espérance u_q d'une fonction de répartition de la loi de probabilité de q
q_k	k ^e observation répétée de la quantité q variant aléatoirement
R	résolution d'un système de mesure
$s(\bar{q})$	écart-type expérimental de la moyenne \bar{q} , constituant un estimé de $\sigma(\bar{q})/\sqrt{n} = s(\bar{q}) = s(q_k)/\sqrt{n}$ et pris comme incertitude-type d'une évaluation de type A
$s^2(q_k)$	variance expérimentale calculée à partir de n observations q_k de q et constituant un estimé de la variance σ^2 de la loi de la fonction de répartition de la loi de probabilité de q
$s(q_k)$	écart-type expérimental obtenu en calculant la racine carrée de $s^2(q_k)$ et pris comme estimé de l'écart-type de la loi de la fonction de répartition de la loi de probabilité de q

$s^2(\overline{X}_i)$	variance expérimentale de la grandeur d'entrée moyenne \overline{X}_i calculée à partir de n observations indépendantes $X_{i,k}$ de X_i et prise comme variance estimée d'une évaluation de type A de l'incertitude
$s(\overline{X}_i)$	écart-type expérimental de la grandeur d'entrée moyenne \overline{X}_i correspondant à la racine carrée de $s(\overline{X}_i)$ et prise comme incertitude-type estimée d'une évaluation de type A
$s_{u(y)}$	écart-type associé à la moyenne des incertitudes-types $u_{(1)}^{(1)}, \dots, u_{(y)}^{(h)}$
s_y	écart-type associé à la moyenne des estimés $h^{(1)}, \dots, h^{(h)}$ de Y
$s_{y_{low}}$	écart-type associé à la moyenne des valeurs limite $y_{low}^{(1)}, \dots, y_{low}^{(h)}$
$s_{y_{high}}$	écart-type associé à la moyenne des valeurs limite $y_{high}^{(1)}, \dots, y_{high}^{(h)}$
t_p	facteur d'élargissement de la loi de probabilité <i>Student</i> pour ν degrés de liberté correspondant à une probabilité de couverture spécifiée p
$u(y^{(h)})$	incertitude-type associée à la population formée des M résultats de la h ^e série de simulations
$u^2(x_i)$	variance associée à l'estimé x_i de la grandeur d'entrée X_i
$u(x_i)$	incertitude-type de l'estimé x_i de la grandeur d'entrée X_i
$u(y)$	incertitude-type associée à l'estimé y de Y
$u_c(y)$	incertitude-type combinée de la grandeur de sortie y
U	incertitude élargie de l'estimé y qui définit un intervalle élargi $Y = y \pm U$ avec une probabilité de couverture élevée couvrant une étendue égale au produit d'un facteur d'élargissement k et de l'incertitude-type composée $u_c(y)$ de l'estimé y
U_p	incertitude élargie de l'estimé y qui définit un intervalle élargi $Y = y \pm U_p$ avec une probabilité de couverture élevée spécifiée p couvrant une étendue égale au produit du facteur d'élargissement k_p et de l'incertitude-type composée $u_c(y)$ de l'estimé y
x_i	estimé de la i ^e grandeur d'entrée X_i
X_i	i ^e grandeur d'entrée dont est fonction le mesurande Y Note : X_i peut être une quantité physique ou une variable aléatoire.
\overline{X}_i	estimé de la grandeur d'entrée X_i et correspondant à la moyenne arithmétique de n observations indépendantes $X_{i,k}$ de X_i
y	estimé du mesurande Y , résultat d'une mesure ou grandeur de sortie estimée d'un modèle
y_{low}	valeur limite de gauche d'une probabilité de couverture pour Y
y_{high}	valeur limite de droite d'une probabilité de couverture pour Y
$y^{(h)}$	moyenne des M résultats de la h ^e série de simulations

$y_{low}^{(h)}$	valeur limite de gauche d'une probabilité de couverture pour la population formée des M résultats de la h ^e série de simulations
$y_{high}^{(h)}$	valeur limite de droite d'une probabilité de couverture pour la population formée des M résultats de la h ^e série de simulations
Y	mesurande
$\Delta\alpha_Y$	écart de membrure : perpendicularité entre Y et Z
$\Delta\beta_Z$	écart de membrure : perpendicularité entre Z et X
$\Delta\gamma_Y$	écart de membrure : perpendicularité entre X et Y
$\Delta\alpha_B$	écart de membrure : Rotation de B autour de X dans le plan YZ
$\Delta\gamma_B$	écart de membrure : Rotation de B autour de Z dans le plan ZX
$\Delta\alpha_C$	écart de membrure : Rotation de C autour de X dans le plan YZ
$\Delta\beta_C$	écart de membrure : Rotation de C autour de Y dans le plan ZX
Δx_C	écart de membrure : distance de C par rapport à B selon X
δ	tolérance numérique
η_{dig}	nombre de décimales considérées comme significatives dans une valeur numérique
ν	nombre de degrés de liberté correspondant à $n - 1$ si les résultats de la mesure ne sont pas corrélés

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

*You could give Aristotle a tutorial.
And you could thrill him to the core of his being...
Such is the privilege of living after Newton, Darwin,
Einstein, Planck, Watson, Crick and their colleagues.
Richard Dawkins*

La finalité d’une MOCN consiste à usiner des pièces. Pour ce faire, un outil tournant retire de la matière d’une pièce brute. La pose de l’outil par rapport à cette pièce est programmée selon la géométrie finale désirée. L’erreur volumétrique est l’écart entre les positions désirée et réelle du bout de l’outil par rapport à la pièce. Les écarts de membrure sur une MOCN à cinq axes constituent habituellement la plus grande part des erreurs volumétriques. En outre, lorsque connus, il est souvent possible d’y remédier en remplaçant des composantes de liaison, au moyen d’ajustements mécaniques, ou par la compensation numérique des déplacements programmés. D’où l’intérêt de diagnostiquer ces écarts de membrures. Diverses méthodes sont reconnues à cet effet. Chaque résultat comporte cependant une incertitude inhérente à la méthode d’identification. Cette incertitude est due à la combinaison de sources d’erreurs telles que la résolution du système d’acquisition, la non-linéarité du capteur, l’algorithme des moindres carrés utilisé pour l’analyse, la non-répétabilité du montage de l’instrument sur la machine, etc. Au-delà de ces composantes, par la propagation de certains écarts de membrure dans le processus d’acquisition de données, les performances de la machine elle-même affectent dans une large part l’incertitude sur les résultats des tests.

1.1 Définitions et concepts de base

1.1.1 Écarts de membrure

Les écarts de membrure sont des défauts géométriques pouvant être décrits entre les différentes composantes de mouvement, aussi appelés “axes”, d’une machine. Elles sont créées par un mauvais alignement des éléments de liaison qui font en sorte, par exemple, qu’un axe est attaché à un autre de façon telle que leur mouvement relatif n’est pas parfaitement perpendiculaire. C’est également le cas d’un axe de rotation présentant des défauts angulaires d’orientation, ou d’un décalage entre deux axes de rotation qui devraient normalement

se croiser. Ces écarts géométriques indépendants de la position sont propagés à travers la chaîne cinématique en induisant une erreur de description de la position et de l'orientation relatives des éléments liés. Elles constituent habituellement la plus grande contribution à l'erreur volumétrique totale. Les autres composantes comprennent entre autres les écarts dépendants de la position tels l'erreur d'échelle et les angles de roulis, de tangage et d'hélice variant le long d'un axe prismatique, les erreurs dues à l'interpolateur et au contrôleur, et les contractions et dilatation thermiques. Cette liste n'est pas exhaustive. Le nombre minimal d'écarts indépendants de la position permettant de décrire la géométrie d'une machine a été formulée par selon l'équation 1.1 (Everett et Suryohadiprojo, 1988). r est le nombre d'axes rotatifs et p , le nombre d'axes prismatiques.

$$n = 4r + 2p + 6 \quad (1.1)$$

La MOCN qui a été utilisée comme exemple d'application pour cette étude est une *Mitsui Seiki HU40* de topologie WCBXFZYT. Elle est décrite par Zargarbashi et Mayer, qui propose en outre un schéma éloquent des écarts de membrure existants (Zargarbashi et Mayer, 2009). Ce schéma a été repris ici ; il est représenté sur la figure 3.2. Selon l'équation 1.1, la géométrie de cette machine comportant 3 axes prismatiques et 2 axes rotatifs peut donc être définie par 20 écarts indépendants de la position à identifier. Mais sur ce nombre, 6 sont reliées à l'outil et 6 sont reliés à la pièces. Ils peuvent être écartés puisqu'ils ne sont pas concernés par la présente étude. Il reste donc 8 écarts à estimer.

En partant de la base, le segment de la chaîne cinématique se terminant avec la pièce démarre avec l'axe X. L'axe B est rattaché à celui-ci de façon nominalement parallèle à Y, puis C, nominalement parallèle à Z. Sur ce dernier est fixée la palette sur laquelle est éventuellement attachée la pièce à usiner. Du côté de l'outil, l'axe Z est d'abord attaché à la base, suivi de l'axe Y. L'électrobroche dont le rotor maintient l'outil tournant est solidaire de Y. Les trois premiers écarts de membrure sont les défauts de perpendicularité entre les axes prismatiques. Ils sont définis par $\Delta\alpha_Y$, $\Delta\beta_Z$ et $\Delta\gamma_Y$, qui sont respectivement les écarts entre les axes Y et Z, Z et X de même que X et Y. L'orientation de chacun des axes rotatifs peut être décrite par deux petits angles. L'orientation de l'axe B est définie par $\Delta\alpha_B$, l'écart de rotation de B autour de X dans le plan YZ, ainsi que par $\Delta\gamma_B$, l'écart de rotation de B autour de Z dans le plan ZX. L'orientation de l'axe C est définie par $\Delta\alpha_C$, l'écart de rotation de C autour de X dans le plan YZ, de même que par $\Delta\beta_C$, l'écart de rotation de C autour de Y dans le plan ZX. Enfin, l'écart d'entraxe correspondant à la distance de C par rapport à B selon X est représenté par Δx_C .

1.1.2 Méthodes d'estimation de l'incertitude de mesure

L'incertitude de mesure est définie comme un paramètre non négatif qui caractérise la dispersion des valeurs attribuées à un mesurande, à partir des informations utilisées (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008c). C'est le rôle du Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM) de mettre à jour et de promouvoir l'utilisation du document de référence universellement reconnu en ce qui a trait aux méthodes d'estimation de l'incertitude, le Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008a).

Approche traditionnelle

Selon les informations disponibles et la capacité de réaliser des essais expérimentaux, le GUM couvre deux approches différentes d'évaluation de l'incertitude de mesure, appelées “type A” et “type B”. Lorsque plus d'une composante affecte le résultat de mesure, on a recours à “l'incertitude-type composée”.¹

L'évaluation de type A de l'incertitude résulte de l'analyse statistique d'une série d'observations. Elle tire parti du théorème de la limite centrale qui stipule que les moyennes d'échantillons prélevées parmi une même population forment une densité de probabilité de type gaussienne et ce, peu importe le type de distribution de la population des échantillons d'origine (Ostle *et al.*, 1996, Chap. 6). Cette propriété permet d'attribuer à l'incertitude de mesure la valeur de l'écart-type expérimental de la moyenne. Cette méthode est généralement appréciée puisqu'elle permet d'éviter d'avoir recours au modèle mathématique et à ses coefficients de corrélation dans le cadre du calcul de l'incertitude-type composée. Certaines précautions sont cependant indiquées afin de conférer à la démarche une rigueur équivalente à celle imposée par le calcul analytique. Notamment, le processus de mesure doit tenir compte de toutes les sources de variabilité possibles et le nombre de résultats doit être suffisamment élevé afin que la moyenne soit statistiquement fiable ((Joint Committee for Guides in Metrology, 2008a) (Joint Committee for Guides in Metrology, 2009)).

L'évaluation de type B de l'incertitude est le résultat d'un jugement scientifique basé sur l'information disponible au sujet de la variabilité possible du résultat de mesure. Dans sa plus simple expression, le type B comprend toute incertitude qui n'a pas été obtenue au moyen d'une évaluation de type A. Il peut s'agir d'une incertitude-type stipulée sur un certificat de calibration, d'une estimation basée sur l'expérience, d'une courbe de température ambiante, etc.

1. Les définitions sont tirées du Vocabulaire international de métrologie (VIM) (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008c)

L'incertitude-type composée est calculée au moyen d'un modèle mathématique prenant en compte chacune des grandeurs d'entrée intervenant dans le processus d'obtention du résultat de mesure. Lors du calcul d'une incertitude-type composée, les incertitudes-types individuelles associées à chacune des composantes du modèle peuvent être de type A ou de type B. Une alternative à l'évaluation de l'incertitude-type composée consiste à recourir à l'incertitude de type A, qui ne nécessite pas de modèle connu et qui, lorsque conduite consciencieusement, comporte la variabilité due à toutes les sources existantes. En outre, il s'agit d'une alternative appréciable lorsque le modèle est non-linéaire (ce qui est souvent le cas), les dérivées partielles sont difficiles à obtenir ou les grandeurs d'entrée sont corrélées.

Méthode de Monte Carlo

Cette méthode d'estimation est une alternative à l'approche traditionnelle lorsque la linéarisation du modèle mathématique résulte en une représentation inadéquate ou que la densité de probabilité du résultat diffère d'un profil gaussien ou de la loi de Student. (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008b). La propagation des erreurs est alors réalisée en simulant un certain nombre de fois chacune des composantes du modèle de façon à respecter les profils de distribution spécifiés. Les caractéristiques de ces profils de distribution peuvent être issus de résultats de mesures précédentes, de l'expérience ou de la connaissance du comportement et des propriétés des matériaux et instruments utilisés, de spécifications de fabricants, de données indiquées sur des certificats de calibration ou autres ou de manuels de référence (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008a). Au final, la méthode fournit un profil de distribution duquel on peut obtenir

- un estimé du résultat ;
- une incertitude-type associée à cet estimé ;
- un intervalle élargi correspondant à la probabilité de couverture spécifiée pour le résultat (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008b).

Autres approches

Il existe une multitude de mesurandes, et dans certains cas des approches différentes sont adoptées. Mentionnons à titre d'exemple Kyriakides et Heydt, qui proposent une méthode pour estimer un intervalle élargi d'incertitude sur le résultat d'un calcul des moindres carrés (Kyriakides et Heydt, 2006). Des simulations par la méthode de Monte Carlo affranchissent cependant de ce type d'approche dans le cadre de la présente étude. Elles permettent en outre de prendre en compte des facteurs de variabilité supplémentaires. Phillips *et al.*, par ailleurs, proposent une approche permettant d'estimer l'incertitude sur les caractéristiques d'un cercle

calculées à l'aide de coordonnées de points palpés sur un arc réduit palpés par une MMT Phillips *et al.* (1998). L'orientation d'un plan ne fait pas partie des caractéristiques adressées mais la méthode proposée pourrait y être appliquée dans les cas d'estimation d'écarts d'orientation de l'axe B, notamment à l'aide de la méthode de palpé de sphère. Cette approche n'a néanmoins pas été retenue, la méthode de Monte Carlo semblant mieux adaptée.

1.2 Éléments de la problématique

Même si elle requiert la mise en oeuvre d'un nombre significatif d'essais expérimentaux, l'estimation des écarts de membrure ne constitue pas en soi un élément de la problématique de ce projet. Les méthodes de diagnostic utilisées sont soit courantes dans l'industrie de la fabrication, soit déjà décrites dans la littérature. C'est plutôt la validité des résultats fournis par ces méthodes qui est étudiée. Une série de résultats de diagnostics d'écarts de membrure sur une MOCN obtenus par la répétition d'un même type de test aux conditions maintenues constantes comporte toujours une certaine variabilité. Un type de test différent mais destiné à évaluer le même écart de membrure et répété un certain nombre de fois résulte lui aussi en une série de résultats non identiques. Lorsqu'en plus les moyennes respectives des résultats des deux méthodes d'évaluation diffèrent, ce qui est invariablement le cas, le problème d'interprétation se pose afin de répondre à la question fondamentale : quel est l'écart de membrure ?

L'outil utilisé afin de placer les résultats de mesure expérimentaux dans un contexte permettant de les interpréter plus justement est l'intervalle élargi d'incertitude. Il est en effet possible d'estimer avec une certaine probabilité que la valeur vraie du mesurande se situe à l'intérieur de cette zone définie par des limites situées de part et d'autre de la moyenne expérimentale des résultats et ce, sans égard au caractère symétrique ou asymétrique de la fonction de probabilité de distribution. La détermination des intervalles élargis associés aux méthodes de diagnostic pour chaque écart de membrure considéré et l'analyse résultante constituent les deux problématiques principales de ce travail.

1.2.1 Facteurs de variabilité des résultats

L'état de la machine au moment d'un test donné est souvent le principal facteur de variabilité. Plus d'un phénomène affecte la variation de position de l'outil par rapport à la pièce sur la machine, pour une commande de pose maintenue identique. Le premier concerne tous les axes de déplacement, et est dû à la lubrification des surfaces en contact et de la dilatation thermique des roulements et des éléments de guidage. Il survient lorsque les composantes mécaniques sont sollicitées. Le second, en l'occurrence celui que l'on suppose dominer, concerne

les cycles de compensation de la dilatation thermique de l'électrobroche. Cette compensation est typiquement programmée dans le contrôleur en une valeur unique selon l'orientation de la broche (soit Z) pour une plage donnée de température prise en son nez. C'est pourquoi, lorsqu'on observe la position de l'outil par rapport à la pièce lors d'une commande maintenue constante pendant une période prolongée, on aperçoit des sauts dus aux cycles de refroidissement de la broche de la machine. Le troisième concerne l'action du groupe-froid, soit le mécanisme par lequel la température interne de l'électrobroche est maintenue à un niveau acceptable au moyen de canaux à l'intérieur desquels circule de l'eau refroidie périodiquement. Le système de refroidissement ne comporte que deux modes : marche et arrêt. Cela résulte en un profil de température irrégulier.

Les caractéristiques des capteurs et instruments utilisés comme outils de diagnostic sont la source de nombreuses erreurs de mesure, soit :

1. la résolution numérique du capteur ou du système de mesure ;
2. le bruit auquel il est sujet ;
3. la non-linéarité de la réponse par rapport au signal d'entrée ;
4. la sensibilité et/ou la calibration.

Le traitement numérique, notamment dans le cas du recours au calcul d'un élément topologique par la méthode des moindres carrés, fournit un résultat plus ou moins variable en fonction de la robustesse de l'algorithme et de la qualité des coordonnées cartésiennes fournies en entrée.

Le facteur humain tient compte de toutes les erreurs causées par l'opérateur. Sa contribution sur la variabilité du procédé peut être mise en évidence au moyen d'une étude de répétabilité et reproductivité, un outil d'analyse statistique des facteurs de variabilité d'un système de mesure basé sur la méthode ANalysis Of VAriance (ANOVA) (Allen, 2006). Cependant, même en adaptant la méthode au processus de diagnostic sur machine-outil, l'étude serait très exigeante en ressources. D'autre part, dans le cas de tous tests de caractérisation des écarts de membrure, l'opérateur était une personne très qualifiée et expérimentée. Cette même personne a développé les protocoles de tests, préparé les programmes machine, a réalisé les tests sur la machine et a analysé les résultats. Les résultats présentant des anomalies ont été minutieusement analysés et écartés. Plusieurs tests ont même été repris en cas de doute sur les phénomènes en cause. On pose donc l'hypothèse que la contribution de l'opérateur à la variabilité des résultats est négligeable.

1.2.2 Influence de la condition de la machine sur les écarts estimés

L'exécution d'un test menant au diagnostic d'écarts géométriques sur une MOCN requiert le déplacement simultané non seulement de l'axe considéré, mais d'au minimum tous les axes prismatiques. En conséquence, la propagation de ces erreurs résulte en un diagnostic erroné. (Bringmann et Knapp, 2009) ont démontré que, combinés à la déflexion thermique et à l'effet d'hystérésis causé par l'inertie, les écarts géométriques – à ne pas confondre avec l'état de la machine au moment des tests – peuvent composer une incertitude supérieure à celle liée à l'instrument de mesure (Bringmann et Knapp, 2009).

1.3 Objectifs de recherche

L'objectif de ce projet consiste à attribuer aux huit écarts de membrure d'une MOCN estimés au moyen de diverses méthodes des valeurs d'incertitude sous forme d'intervalles élargis. À ces intervalles élargis est associée une probabilité de couverture, c'est-à-dire la probabilité que la valeur vraie de chaque écart de membrure soit contenue à l'intérieur des limites calculées (Pour toutes les définitions liées à l'incertitude, voir le VIM Joint Committee for Guides in Metrology, 2008c). La démarche proposée est la suivante.

1. Pour chacune des méthodes de diagnostic des écarts de membrure, répertorier les composantes d'incertitude.
2. Déterminer et appliquer le modèle d'estimation d'intervalle élargi le mieux approprié à chaque méthode.
3. Utiliser le bilan d'incertitude résultant comme outil de comparaison et d'analyse critique des méthodes d'estimation et des résultats qu'elles fournissent.

Le bilan d'incertitude devrait en outre permettre d'évaluer l'importance relative de chacune des composantes d'incertitude pour une méthode de diagnostic et un écart de membrure donnés. L'analyse comparative des intervalles élargis de même que celle des composantes d'incertitude constituent la contribution visée par ce travail.

1.4 Plan du mémoire

Le chapitre 1 consiste en une introduction aux principaux concepts couverts. Les écarts de membrure y sont notamment définis, de même que sont esquissées les méthodes d'estimation de l'incertitude de mesure les plus reconnues et utilisées. Ces définitions permettent de poser les éléments de la problématique abordée.

La revue de littérature fait l'objet du chapitre 2. Celle-ci n'est pas exhaustive puisqu'il est plus judicieux dans certains cas de faire références aux sources au fil du texte intégré

principalement dans les chapitres 1 et 3. Ce dernier est divisé en deux parties principales. Les méthodes de traitement statistique et de simulation numérique utilisées dans le but d'estimer les incertitudes élargies sont d'abord présentées et justifiées. Ensuite les protocoles expérimentaux de caractérisation de phénomènes influents de même que de diagnostic d'écarts de membrure sont exposés.

Tous les résultats sont présentés au chapitre 4. Ceux-ci comprennent d'abord les résultats de caractérisation expérimentale des facteurs influents, puis ceux des tests menant au diagnostic expérimental des écarts de membrure. Les résultats des simulations réalisées selon la méthode de Monte Carlo sont ensuite exposés, de même que ceux obtenus au moyen de modèles ou de calculs statistiques plus traditionnels. Toutes les incertitudes élargies résultantes sont analysées en tenant compte des diagnostics d'écarts auxquels elles sont rattachées, et les intervalles sont comparés lorsqu'il y a lieu.

La conclusion qui fait l'objet du chapitre 5 permet enfin de réaliser la synthèse des résultats en regard des objectifs. Un soin particulier a été apporté à mettre en évidence les limitations inhérentes aux méthodes d'analyse utilisées et les améliorations suggérées. Les annexes qui suivent comprennent les résultats de caractérisation d'un type de capteur utilisé au cours de l'étude, les programmes machine et d'analyse ainsi que certaines figures de résultats.

CHAPITRE 2

REVUE DE LITTÉRATURE

La première description mathématique des **écarts de membrure** a été proposée par Everett et Suryohadiprojo qui ont utilisé un formalisme traditionnellement propre à la robotique (Everett et Suryohadiprojo, 1988). Abbaszadeh-Mir *et al.* se sont par la suite basés sur cette équation pour fournir un exemple d'application aux machines-outils à cinq axes éloquent. Ils ont du même coup démontré que la géométrie d'une telle machine pouvait être définie par huit écarts de membrure (Abbaszadeh-Mir *et al.*, 2002). Plus récemment, Zargarbashi et Mayer ont exposé la topologie particulière de la machine même qui a été prise comme cas d'étude dans le cadre de la présente recherche (Zargarbashi et Mayer, 2009). Dans un autre ordre d'idées Bringmann et Knapp ont récemment démontré que l'incertitude sur les résultats d'estimation de certains écarts de membrure est largement affectée par les performances de la machine elle-même, c'est-à-dire d'autres écarts ayant un impact sur les mouvements exécutés lors des tests (Bringmann et Knapp, 2009).

En ce qui concerne les méthodes d'identification des écarts de membrure, les références sont nombreuses et par conséquent la liste qui suit n'est sans doute pas exhaustive. D'abord, la barre à billes utilisée de façon conventionnelle est largement reconnue depuis sa première description par Bryan et sa commercialisation par Renishaw® (Bryan, 1982). Le International Organization for Standardization en stipule depuis le cadre (International Organization for Standardization, 2005a). L'utilisation de ce même instrument pour l'estimation de l'écart d'orientation d'un axe rotatif a été proposée par Tsutsumi et Saito pour la première fois (Tsutsumi et Saito, 2004). Cependant, les schémas fournis par Uddin *et al.* permettent une visualisation plus aisée des mouvements exécutés par la machine pendant les tests (Tsutsumi et Saito, 2004). Le recours aux coordonnées du centre d'une sphère prises en différentes poses n'est pas documenté. Il est cependant une variante de la méthode de barre à billes. En outre, la stratégie de palpation de sphère de référence pour détermination de son centre est décrite par Erkan *et al.* (Erkan *et al.*, 2011). Certaines normes adressent l'identification des écarts liés aux axes rotatifs et autres éléments tournants des machines-outils (voir par exemple International Organization for Standardization, 2006). Aucune n'a cependant semblé offrir de solution satisfaisante dans le cas de leur orientation. De façon générale, les méthodes de diagnostic proposées dans les normes ne tirent pas encore parti de la capacité accrue des systèmes d'acquisition de données disponibles aujourd'hui. C'est pourquoi les principes de base peuvent être reconnus, mais la littérature scientifique est d'un recours plus utile pour un

projet du type de celui qui est décrit ici. C'est d'ailleurs de cas de l'estimation des écarts de perpendicularité entre les axes prismatiques, dont les principes de mesure et d'analyse sont décrits par Evans *et al.* (Evans *et al.*, 1996). Les schémas proposés par Nafi et Mayer dans le cadre de l'application de la méthode sur MMT sont davantage explicatifs (Nafi et Mayer, 2010). Enfin, la procédure adoptée pour l'estimation de l'écart correspondant à la distance entre les axes rotatifs de la MOCN à l'étude est tirée d'un document de référence fourni par le fabricant Mitsui Seiki à l'usage des usagers de ses machines (Mitsui Seiki Kogyo CO., 2001).

La référence reconnue pour **l'estimation d'incertitude par approche traditionnelle** est le GUM (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008a). Elle prévoit l'évaluation de l'incertitude de type A, basée sur les propriétés de la loi de distribution d'une série de résultats, et de type B, pour tout type de résultats n'étant pas issus d'une répétition de la mesure dans des conditions identiques. Elle fournit en outre un cadre d'application pour le calcul d'une incertitude combinée, soit résultant de la combinaison de plus d'une composante d'incertitude. Sans apport à la théorie, le National Institute of Standards and Technology (NIST) propose un guide fort utile comme source de référence pratique (Taylor et Kuyatt, 1994). Le Joint Committee for Guides in Metrology propose de même un manuel dans lequel sont colligées de nombreuses informations pratiques (Joint Committee for Guides in Metrology, 2009). Ce dernier collectif est également l'auteur du *Vocabulaire international de métrologie*, un guide dédié à l'expression juste des termes reliés à la mesure, incluant le vocabulaire utilisé pour l'incertitude (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008c).

La norme ISO 230-9 :2005 s'appuie sur le GUM pour l'estimation de l'incertitude des tests de la série ISO 230 sur machines-outils (International Organization for Standardization, 2005b). Elle se base principalement sur des incertitudes de type B, sans toutefois exclure le type A dans certaines circonstances. Cette approche est justifiée par le fait que les tests sur machines-outils sont habituellement coûteux en temps et énergie. Il devient alors plus avantageux d'utiliser une approche analytique que de répéter une série de mesures. Si cette approche est adéquate dans le cas d'erreurs indépendantes de la position ou d'erreurs volumétriques, elle est difficilement applicable aux écarts de membrure (ceci n'est pas vrai dans le cas de la distance interaxe). En effet, les méthodes adoptées pour la détermination d'angles se traduisent par des modèles hautement non-linéaires, et donc par des dérivées partielles complexes voire impossibles à calculer, ou qui rendraient l'équation d'incertitude-type composée faussement représentative de la réalité. Dans ce cas, la méthode de Monte Carlo est indiquée, ce que par ailleurs International Organization for Standardization n'exclut pas.

L'approche traditionnelle d'estimation analytique de l'incertitude-type combinée ne permet pas d'obtenir un aperçu juste de la distribution statistique des résultats dans le cas d'une population différente que gaussienne. L'incertitude élargi pour une probabilité de couverture

donnée devient alors erronée. Ce problème ne se présente pas avec la **méthode de Monte Carlo**. Le Joint Committee for Guides in Metrology est responsable de l'édition et de la mise à jour du document de référence universellement reconnu en ce domaine, le "Propagation of distributions using a Monte Carlo method" (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008b). Il constitue un supplément au GUM. Alors que ce document en était au stade de révision, les principes qui y sont élaborés, ont fait l'objet de plusieurs propositions et échanges publiés sur un mode collaboratif dans la littérature scientifique (voir à titre d'exemple l'un des premiers : Cox et Siebert, 2006). Il faut d'ailleurs s'attendre à plusieurs mises au points dans les années qui viennent puisqu'en ce moment la méthode est appliquée – et éprouvée – dans un vaste champ d'applications.

D'autres méthodes d'estimation de l'incertitude existent, développées précisément pour certains types de mesurandes. Deux d'entre elles ont été considérées dans le cadre de cette étude. La première sert à estimer un intervalle élargi d'incertitude sur le résultat d'un calcul des moindres carrés (Kyriakides et Heydt, 2006). La seconde vise à estimer l'incertitude sur les caractéristiques d'un élément géométrique circulaire calculées à l'aide de coordonnées de points palpés sur un arc réduit Phillips *et al.* (1998).

Les deux principales références consultées pour la **caractérisation des effets des sources de variabilité d'origine thermique** sont des normes émises par le International Organization for Standardization (ISO). La première adresse la correction d'erreurs systématiques et l'incertitude associée à une mesure réalisée à une température ambiante différente de la température nominale de 20° (International Organization for Standardization, 2003). Outre l'énoncé de la correction de l'erreur systématique pour une température connue, le résultat fourni par cette norme est une incertitude-type pouvant être combinée à la manière prévue par le GUM. La seconde référence a plutôt été conçue pour la caractérisation des effets des variations thermiques sur les déplacements relatifs de l'outil à la pièce dans une machine-outil (International Organization for Standardization, 2007).

CHAPITRE 3

DÉTAILS DE LA SOLUTION

3.1 Notions d'incertitude appliquées

3.1.1 Modèle général

En général, le mesurande Y n'est pas mesuré directement, mais déterminé à l'aide de N autres quantités, qui sont des grandeurs d'entrée X_i . Y est alors tiré d'un modèle représenté par la relation f selon l'équation 3.1.¹

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_N) \quad (3.1)$$

En pratique, Y constitue un résultat de mesure et on obtient un estimé du mesurande, soit y , et des estimés des grandeurs d'entrée, x_1, x_2, \dots, x_N . Le modèle est alors représenté par l'équation 3.2.

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_N) \quad (3.2)$$

À chacune des grandeurs d'entrée peut être attribuée une incertitude-type, c'est-à-dire une incertitude exprimée sous la forme d'un écart-type. Pour une population respectant une loi de probabilité normale (courbe gaussienne), par exemple, l'étendue correspondant au double de l'écart-type comprend 68,27% des données, et comporte donc une probabilité de couverture de $p = 0,6827$. L'équation 3.3 permet de propager ces incertitudes-types de façon à obtenir une estimation de l'incertitude-type composée $u_c(y)$ sur la grandeur de sortie. Il s'agit du modèle de base pour lequel on suppose que toutes les grandeurs d'entrée sont indépendantes. Cette dernière hypothèse est valable pour la présente étude. Les dérivées partielles $\frac{\partial f}{\partial x_i}$ sont autant de coefficients de corrélation permettant de déterminer l'influence d'un changement δx_i sur y . Ils sont en outre susceptibles de rendre l'équation non linéaire ou d'une complexité telle qu'elle n'est plus représentative de la réalité.

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^N \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i)} \quad (3.3)$$

1. Les équations et la théorie sont tirées du GUM Joint Committee for Guides in Metrology (2008a). Elles sont ici synthétisées dans le contexte du cas d'application concernée.

Pour une population formant une distribution conforme à une loi de probabilité normale, l'incertitude élargie U correspond au produit de l'incertitude-type combinée et d'un facteur de couverture k tel que représenté par l'équation 3.4.

$$U = k u_c(y) \quad (3.4)$$

Le résultat d'une mesure peut alors être exprimé selon l'expression $Y = y \pm U$. Cela signifie que le meilleur estimé de la valeur attribuable à un mesurande Y est y et que l'intervalle de $y - U$ à $y + U$ peut être présumé contenir une large proportion de la distribution des valeurs pouvant raisonnablement être attribuées à Y . Cet intervalle est déterminé par la valeur de k et est appelé "probabilité de couverture". En général, le facteur de couverture est choisi de façon à couvrir une probabilité de $p = 0,6827$, $0,95$ ou $0,99$, ce qui correspond respectivement à $k = 1$, $k = 2$ et $k = 3$. Ces éléments sont combinés dans l'équation 3.5 pour définir la probabilité que la valeur vraie du mesurande se trouve dans l'intervalle spécifié.

$$Pr[y - k_p u_c(y) \leq Y \leq y + k_p u_c(y)] = p \quad (3.5)$$

Les deux méthodes qui sont appliquées dans le cadre de cette étude dispensent d'avoir à calculer l'incertitude-type combinée selon l'équation 3.3. Dans certains cas, le modèle est considérablement simplifié puisqu'il se résoud à une seule grandeur d'entrée et se résume à une évaluation de type A, ce qui est couvert dans la section 3.1.2. Dans les cas où plusieurs grandeurs d'entrée sont considérées, la propagation des incertitudes-types est réalisée au moyens de simulations de méthode de Monte Carlo, une méthode qui est décrite dans la section 3.1.4. Ces deux démarches représentent des cas particuliers d'application du modèle général.

3.1.2 Évaluation de type A de l'incertitude

L'espérance mathématique de la fonction de densité de probabilité d'une quantité q qui varie aléatoirement est représenté par u_q . Le meilleur estimé de u_q lorsque n observations indépendantes q_k sont obtenues sous les mêmes conditions de mesure est la moyenne arithmétique \bar{q} .

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n q_k \quad (3.6)$$

Les n observations q_k diffèrent en raison du caractère aléatoire de leur distribution. La variance expérimentale des observations, qui estime la variance σ^2 de la fonction de densité

de probabilité de q , est donnée par l'équation 3.7.

$$s^2(q_k) = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (q_j - \bar{q})^2 \quad (3.7)$$

En pratique, on utilise plutôt l'écart-type $s(q_k)$, qui correspond à la racine carrée de la variance, pour caractériser le niveau de dispersion d'une population de part et d'autre de sa moyenne arithmétique. Comme elle est de mêmes dimensions physiques, l'interprétation est plus intuitive.

Cependant, la préoccupation principale dans le cadre de l'estimation d'un mesurande au moyen d'une série de mesures consiste à déterminer à quel point \bar{q} constitue une estimation juste de l'espérance u_q de q . On se sert à cette fin de l'écart-type expérimental de la moyenne, $s(\bar{q})$, défini par l'équation 3.8. Cette valeur est prise comme une mesure de l'incertitude de \bar{q} .

$$s(\bar{q}) = \sqrt{\frac{s^2(q_k)}{n}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (q_j - \bar{q})^2} \quad (3.8)$$

Si q est une des grandeurs d'entrée X_i du modèle représenté par l'équation 3.1, la moyenne arithmétique \bar{X}_i obtenue de l'équation 3.6 est calculée à partir de $X_{i,k}$ observations indépendantes. L'incertitude-type $u(x_i)$ de l'estimé $x_i = \bar{X}_i$ correspond à $u(x_i) = s(\bar{X}_i)$, $s^2(\bar{X}_i)$ étant calculé selon l'équation 3.8. L'incertitude-type attribué à cette grandeur d'entrée, qu'on appelle aussi "composante d'incertitude" dans le cadre de cette étude, peut alors être propagée sur la grandeur de sortie selon une des méthodes sélectionnées. Il s'agit du premier cadre d'application de l'évaluation de type A d'incertitude.

Le second cadre d'utilisation survient lorsqu'on peut modéliser un mesurande en fonction d'une seule grandeur d'entrée, qui constitue le résultat d'un mesurage. C'est le cas, par exemple, lorsqu'il s'agit de la seule variable à laquelle on ait accès (et c'est le cas, en l'occurrence, du processus d'identification d'un écart de perpendicularité d'une MOCN à l'aide d'une barre à bille utilisée conventionnellement).

Ce second cadre d'application de l'évaluation de type A de l'incertitude a été sélectionné pour traiter de façon quantitative les résultats de tests de barre à billes conventionnels, ce qui est décrit plus en détails dans la section 3.3.3. Dans ce cas, le mesurande Y se résume à une grandeur d'entrée unique X tel que $Y = X$. Si X est estimée par la moyenne arithmétique \bar{X} de n observations X_k de X dont la distribution est caractérisée par l'écart-type expérimental de la moyenne $s(\bar{X})$, le meilleur estimé de Y est alors $y = \bar{X}$ et l'écart-type expérimental de cet estimé correspond à $u_c(y) = s(\bar{X})$.

3.1.3 Adaptation de l'évaluation de type A de l'incertitude à une loi de probabilité de type *Student*

Le modèle général d'estimation de l'incertitude est valable pour une population correspondant à une loi de probabilité de type normale, et comprenant donc une infinité de résultats de mesure. En réalité, à moins d'avoir à caractériser un processus établi et constant dans le temps, il n'est pas possible de répéter une expérience un nombre de fois assez grand pour que la courbe de densité de probabilité soit fidèle à une courbe gaussienne. C'est pourquoi on adapte le modèle selon le nombre de degrés de liberté, qui est le nombre de résultats moins un ($\nu = n - 1$) pour des résultats non corrélés. Cet ajustement tient compte du fait que le nombre de degrés de liberté est inversement proportionnel à au niveau d'“écrasement” de la courbe gaussienne. Le facteur de multiplication de l'écart-type pour une probabilité de distribution donnée doit donc être ajusté à la hausse et peut être récupéré dans une table pour des valeurs de probabilité de couverture courantes (telles que 58,27%, 95% et 99%) et des degrés de liberté peu élevés (Voir Joint Committee for Guides in Metrology, 2008a, Annexe G). L'incertitude élargie équivalente, pour une même probabilité de distribution, est donc définie par l'équation 3.9.

$$U_p = k_p u_c(y) = t_p(\nu) u_c(y) \quad (3.9)$$

L'équation 3.10 exprime la probabilité p que la valeur vraie du mesurande Y se trouve à l'intérieur de l'intervalle défini par la zone $[y - t_p(\nu) u_c(y), y + t_p(\nu) u_c(y)]$ avec l'estimé $u_c(y) = s(\overline{X})$ et ν degrés de liberté.

$$Pr[y - t_p(\nu) u_c(y) \leq Y \leq y + t_p(\nu) u_c(y)] = p \quad (3.10)$$

3.1.4 Cadre de travail de la méthode de Monte Carlo

Pour chaque méthode d'évaluation, l'utilisation de résultats expérimentaux est requise. Des composantes additionnelles sont prises en compte, qui sont basées principalement sur la méthode d'acquisition de données. Cependant, comme l'identification de toutes les erreurs de membrure sauf une sont basées sur un algorithme des moindres carrés, les modèles d'incertitude combinée ne pourraient être exprimés au moyen d'une simple équation linéaire. C'est pourquoi l'approche utilisée est une procédure de Monte Carlo adaptative (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008b). Le schéma représenté sur la figure 3.1 définit les principales étapes de la méthode préconisée. Il a été implémenté dans un script unique de façon à être indépendant du processus à simuler. Pour cela, il appelle des scripts de niveau inférieur qui comprennent les caractéristiques modélisées. Ces scripts sont les suivants, pour autant de processus de diagnostics d'écarts de membrure :

- orientation de l’axe B à l’aide de la barre a billes ;
- orientation de l’axe B par palpation d’une sphères en plusieurs poses dans un plan ;
- orientation de l’axe C à l’aide de la barre a billes ;
- orientation de l’axe C par palpation d’une sphères en plusieurs poses dans un plan.

Pour un script donné représentant un processus de diagnostic, tous les phénomènes de variabilités connus sont modélisés. Cela est réalisé au moyen d’une génération aléatoire d’erreurs, chaque type d’erreur comportant un profil de distribution statistique dont les caractéristiques sont spécifiées. Ces erreurs sont additionnées de façon à simuler l’indication imparfaite donnée par le système de mesure. Ces données de sortie “brutes” simulées sont ensuite traitées par les mêmes algorithmes qui ont été développés pour traiter les données expérimentales. Au final, l’unique résultat retourné au script principal constitue la valeur de l’écart de membrane diagnostiqué. Dans le cas de l’orientation d’axes rotatifs, ce sont deux angles qui sont retournés. Ce script “modèle” est appelé M fois par le script principal à chaque itération. Ce sont donc M résultats de tirages (ou de simulation) qui sont évalués dans le cadre d’une itération h . Lors de l’appel du script de diagnostic, l’état de la machine est spécifié. Il a en effet été constaté que l’état à froid ou à chaud influait sur les résultats du diagnostic et cela est considéré dans les paramètres statistiques de simulation.

Au départ sont spécifiés une probabilité de couverture p de même qu’un nombre de tirages M à réaliser à chaque itération. Ensuite, à chaque itération le script de diagnostic est appelé M fois. Les résultats y_1, \dots, y_M sont triés par ordre croissant. La moyenne arithmétique $y^{(h)}$ est prise comme résultat. Les limites $y_{low}^{(h)}$ et $y_{high}^{(h)}$ sont calculées pour la probabilité de couverture p spécifiée. Enfin, l’incertitude-type sur le résultat $u(y^{(h)})$ est évaluée selon l’équation 3.11, avec $\tilde{y} = y^{(h)}$. Cela correspond à l’écart-type des résultats de l’itération h .

$$u(\tilde{y}) = \sqrt{\frac{1}{M-1} \sum_{r=1}^M (y_r - \tilde{y})^2} \quad (3.11)$$

La tolérance numérique δu_y , qui détermine le critère de convergence des itérations, découle de l’incertitude-type sur la totalité des $M \times h$ résultats, u_y . Cette dernière est définie par l’équation 3.12. En exprimant u_y sous la forme $c \times 10^l$, où l est un nombre entier et c est un entier de η_{dig} caractères décimaux spécifiés arbitrairement au départ, la résolution menant au critère de convergence δ est définie selon l’équation 3.13.

$$u_y = \sqrt{\frac{1}{(M \times h) - 1} \sum_{r=1}^{M \times h} (y_r - \tilde{y}_{M \times h})^2} \quad (3.12)$$

$$\delta = \frac{1}{2}10^l \quad (3.13)$$

À titre d'exemple, si lors d'une itération donnée une incertitude-type de $0,138456...\mu m$ est obtenue sur les $M \times h$ résultats obtenus jusqu'à présent et qu'un nombre de caractères décimaux $\eta = 1$ a été spécifié, la résolution sera définie par l'équation 3.14.

$$\delta = \frac{1}{2}10^{-1} = 0,05\mu m \quad (3.14)$$

En pratique, les utilisateurs attribuent le plus souvent 1 ou 2 comme valeur à η . Dans le cadre de cette étude, 1 a été prise puisqu'une valeur supérieure diminuait d'un ordre de grandeur la résolution numérique. Les unités de grandeur du résultat étant au départ petites (typiquement des $\mu m/m$), l'atteinte de la convergence de l'algorithme adaptatif devenait alors hasardeuse puisque la résolution résultante était de l'ordre des nanomètres. Un tel ordre de grandeur n'est pas significatif d'autre part puisqu'il est évident que la justesse du processus n'a rien à voir avec des unités de grandeur nanométrique.

De façon parallèle au calcul de résolution numérique de l'incertitude-type sur le résultat global sont évalués les écarts-types des h moyennes des quatre caractéristiques critiques, y , $u(y)$, y_{low} et y_{high} , respectivement selon les équations 3.15, 3.16, 3.17 et 3.18.

$$s_y = \sqrt{\frac{1}{h(h-1)} \sum_{r=1}^h (y^{(r)} - y)^2} \text{ avec } y = \frac{1}{h} \sum_{r=1}^h y^{(r)} \quad (3.15)$$

$$s_{u(y)} = \sqrt{\frac{1}{h(h-1)} \sum_{r=1}^h (u(y)^{(r)} - u(y))^2} \text{ avec } u(y) = \frac{1}{h} \sum_{r=1}^h u(y)^{(r)} \quad (3.16)$$

$$s_{y_{low}} = \sqrt{\frac{1}{h(h-1)} \sum_{r=1}^h (y_{low}^{(r)} - y_{low})^2} \text{ avec } y_{low} = \frac{1}{h} \sum_{r=1}^h y_{low}^{(r)} \quad (3.17)$$

$$s_{y_{high}} = \sqrt{\frac{1}{h(h-1)} \sum_{r=1}^h (y_{high}^{(r)} - y_{high})^2} \text{ avec } y_{high} = \frac{1}{h} \sum_{r=1}^h y_{high}^{(r)} \quad (3.18)$$

Au final, si le double de la valeur de chacun de ces écarts-types est inférieur à celle de la résolution, le processus a convergé. Les écarts-types sur l'incertitude-type et sur le résultat sont ceux qui convergent le plus rapidement. Quant à ceux sur les limites de la probabilité de couverture, la rapidité de leur convergence dépend en grande partie de la valeur de p choisie. En effet, plus la probabilité est élevée, plus y_{low} et y_{high} se retrouvent en "queues" de la courbe en forme de cloche. Sachant que ces "queues" s'étirent à l'horizontale vers l'infini, atteindre

la convergence de ces caractéristiques limites pour une probabilité de couverture supérieure à 0,95 par exemple peut être impossible.

Le schéma représenté sur la figure 3.1 est applicable au cas où une seule valeur de sortie est considérée. Dans le cas de cette étude, la méthode de Monte Carlo est utilisée pour estimer l'incertitude sur les deux angles d'orientation de chacun des axes rotatifs. Script d'estimation d'orientation fournit donc simultanément en sortie deux valeurs correspondant à ces angles. La méthode itérative a par conséquent été adaptée à la situation où deux valeurs de sortie doivent être évaluées (non montré ici afin d'alléger la présentation). Dans ce cas, les deux valeurs de sorties sont séparément évaluées à chaque itération en regard de chacune des quatre caractéristiques critiques (s_y , $s_{u(y)}$, $s_{y_{low}}$ et $s_{y_{high}}$). Lorsque celles-ci ont toutes convergé pour l'une des valeurs de sortie, elles cessent d'être évaluées, mais les itérations se poursuivent pour la valeur de sortie n'ayant pas encore atteint la convergence. Ce cas s'applique aux écarts d'orientation des axes rotatifs qui requièrent le calcul de l'équation d'un plans moindres carrés fournissant automatiquement deux angles en sortie. Le recours à un script évaluant la convergence des deux angles simultanément est équivalent au recours à un script qui évalue la convergence d'un seul angle à la fois et exécuté deux fois. Les scripts MATLAB® se trouvent en annexe .

3.1.5 Justification de la probabilité de couverture choisie

L'utilisation de l'incertitude-type composée est généralement recommandée comme paramètre d'expression quantitative de l'incertitude du résultat d'une mesure (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008a). Or l'incertitude-type prend la forme d'un écart-type d'une population, et comprend donc environ 68,27% des données. C'est pourquoi, dans certains cas, il est nécessaire de fournir un intervalle correspondant à une probabilité de couverture supérieure. La probabilité de couverture de 95% qui a été choisie ici résulte d'une intention de fournir des intervalles élargis permettant de comparer aisément les résultats des différentes méthodes de diagnostic. En effet, pour un même écart de membrure, par exemple, il est plus révélateur d'observer si deux intervalles élargis couvrant vraisemblablement une probabilité de 95% et reliées à deux méthodes de diagnostic différentes se recoupent et si oui, dans quelle mesure. En général, plus la probabilité de couverture est grande, plus il est long d'atteindre la convergence d'une simulation de Monte Carlo. Cela est dû au fait que l'allure de la courbe de probabilité de distribution de type gaussienne tend à s'aplanir en ses extrémités gauche et droite. En considération du nombre de simulations nécessaires à l'analyse, il n'a pas été jugé pertinent d'adopter une probabilité de couverture supérieure.

Un seul cas d'écart de membrure fait exception à cette décision. Il s'agit de la distance d'entraxe, pour laquelle l'interprétation des résultats expérimentaux ne peut être réalisée

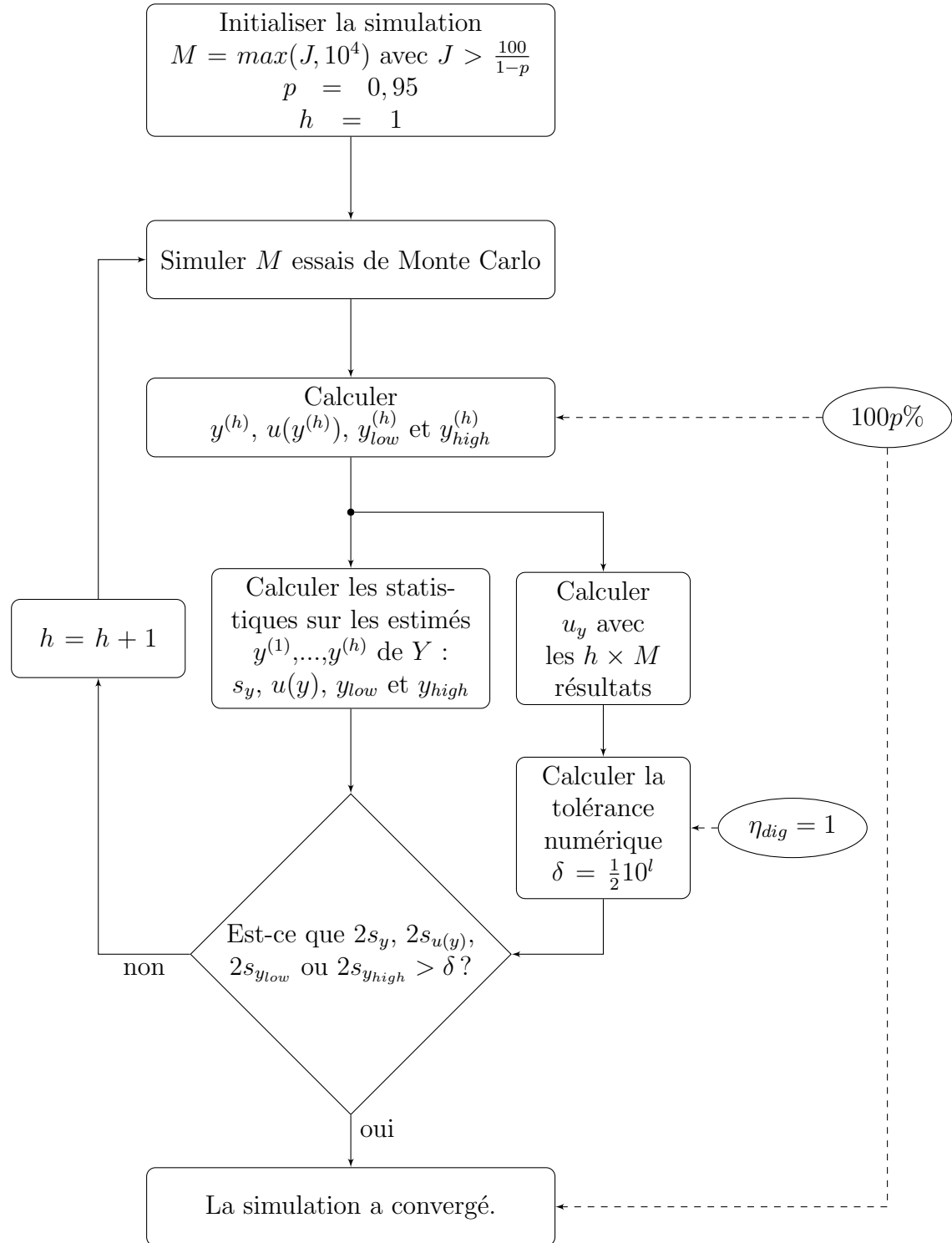


Figure 3.1 Schéma de la procédure adaptative d'estimation de l'incertitude basée sur la méthode de Monte Carlo

selon une méthode conventionnelle ou selon la méthode de Monte Carlo. La probabilité de couverture spécifiée pour l'incertitude élargie pour ce cas particulier est justifiée à la lumière de l'analyse des résultats, en section 4.2.3.

3.1.6 Génération aléatoire de nombres

Le Joint Committee for Guides in Metrology recommande d'apporter un soin particulier à l'algorithme de génération de nombres aléatoires pour des simulations par la méthode de Monte Carlo (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008b, annexe C). L'algorithme *Mersenne Twister*, sur lequel reposent par défaut les fonctions de génération de nombres aléatoires implémentées dans le logiciel MATLAB® (à partir de la version 7.4), satisfait les critères stipulés, c'est-à-dire qu'il

- comporte de bonnes propriétés statistiques ;
- peut être implémenté à l'aide de n'importe quel langage de programmation ;
- fournit des résultats identiques peu importe l'ordinateur sur lequel il est exécuté, pourvu qu'il utilise la même valeur de départ.

Cet algorithme a été spécifiquement développé dans le but de fournir des résultats satisfaisant les contraintes imposées par les simulations de Monte Carlo (Matsumoto et Nishimura, 1998). En outre, son cycle, c'est-à-dire le nombre d'éléments générés avant qu'une séquence soit répétée, est très long ($2^{19937} - 1$). Ce critère est absolument primordial dans le cas de simulations de Monte Carlo, car le nombre de tirages total peut alors s'élever à plusieurs millions. Il faut cependant prendre conscience que la valeur de départ est réinitialisée à une valeur toujours identique à chaque démarrage d'une nouvelle session sous MATLAB®. Enfin, les performances de cet algorithme ont été démontrées dans le cadre d'utilisation sur des systèmes informatiques d'une résolution de 32 bits.

Le profil de distribution de cet algorithme est uniforme. Les nombres générés sont ensuite modulés pour correspondre au profil de distribution choisi, par exemple gaussien, binomial ou de Poisson.

3.2 Cadre expérimental

La figure 3.2 permet de visualiser la topologie de la MOCN utilisée lors des essais expérimentaux. Elle a été largement inspirée de celle proposée par Zargarbashi et Mayer pour la même machine (Zargarbashi et Mayer, 2009). Les huit erreurs de membrure sont également représentées, de même que la direction dans laquelle elles prennent une valeur positive. Il est intentionnel que les erreurs inhérentes au montage de la pièce et de l'outil ne figurent pas sur le schéma ; elle ne constituent pas des erreurs de membrure et les méthodes de diagnostic

proposées ne les prennent pas en compte. Des explications concernant la chaîne cinématique sont fournies au chapitre 1. Ce schéma peut servir de référence lors de l’interprétation des résultats expérimentaux.

3.2.1 État thermique de la machine

On peut contrôler en partie seulement la variabilité liée à l’état thermique de la machine puisqu’elle est la conséquence de différents phénomènes combinés. En ce qui concerne l’état réchauffé ou non des composantes mobiles et la température ambiante due à leur activité, les tests pour estimation des écarts de membrure ont tous été reproduits selon deux types de conditions différentes de la machine, identifiés par les appellations “à froid” et “à chaud”. Le premier état réfère à des conditions selon lesquelles la machine est au repos depuis au moins douze heures avant le début des tests. Dans le second cas, une routine de déplacement des axes ainsi que de rotation de l’électrobroche est appliquée pendant une durée de trente minutes immédiatement avant le début des tests². Dépendamment de leur nature et de l’axe sous observation, ces derniers ont une durée variable.

La sollicitation des composantes de la MOCN lors des tests de diagnostic est très limitée comparativement à celle survenant lors de l’usinage d’une pièce. L’hypothèse selon laquelle l’état de la machine du début à la fin d’une série de tests est constant est donc posée. Cette hypothèse peut être infirmée lors des essais expérimentaux par une dérive des résultats de mesure, c’est-à-dire une variation suivant une tendance observable.

Des acquisitions de données ont été réalisés afin de mettre en évidence l’effet des phénomènes affectant la variation de la position sous l’effet d’une commande constante, à la fois à froid et à chaud, soit après l’application de la routine de réchauffement pendant 30 minutes. Les trois orientations orthogonales principales ont été étudiées, bien que l’on puisse s’attendre à ce que l’axe Z soit celui qui présente les déplacements d’amplitude la plus marquée. Deux méthodes de caractérisation ont été choisies à cette fin. La première est la plus fidèle à la réalité puisque sa résolution est très faible. Il s’agit de capteurs capacitifs qui ont préalablement été caractérisés (pour des détails sur la démarche et les résultats, voir l’annexe A). Dans le cadre de la caractérisation de l’état thermique de la machine, ces capteurs ont été utilisés uniquement selon l’orientation définie par leur axe longitudinal, ce qui élimine la possibilité d’une erreur due à leur excentration. En outre, l’amplitude du bruit interne étant nettement inférieure à l’ordre de grandeur du mesurande, l’erreur qui en découle a également été négligée. La plage de lecture couverte est nettement inférieure aux limites qui ont été établies dans le but de limiter des erreurs de sensibilité. En outre, la sensibilité du couple capteur-sphère déterminée lors des tests est appliquée. L’erreur de sensibilité peut également

2. Les programmes d’instructions en langage ISO (“code G”) de la MOCN se trouvent en annexe D

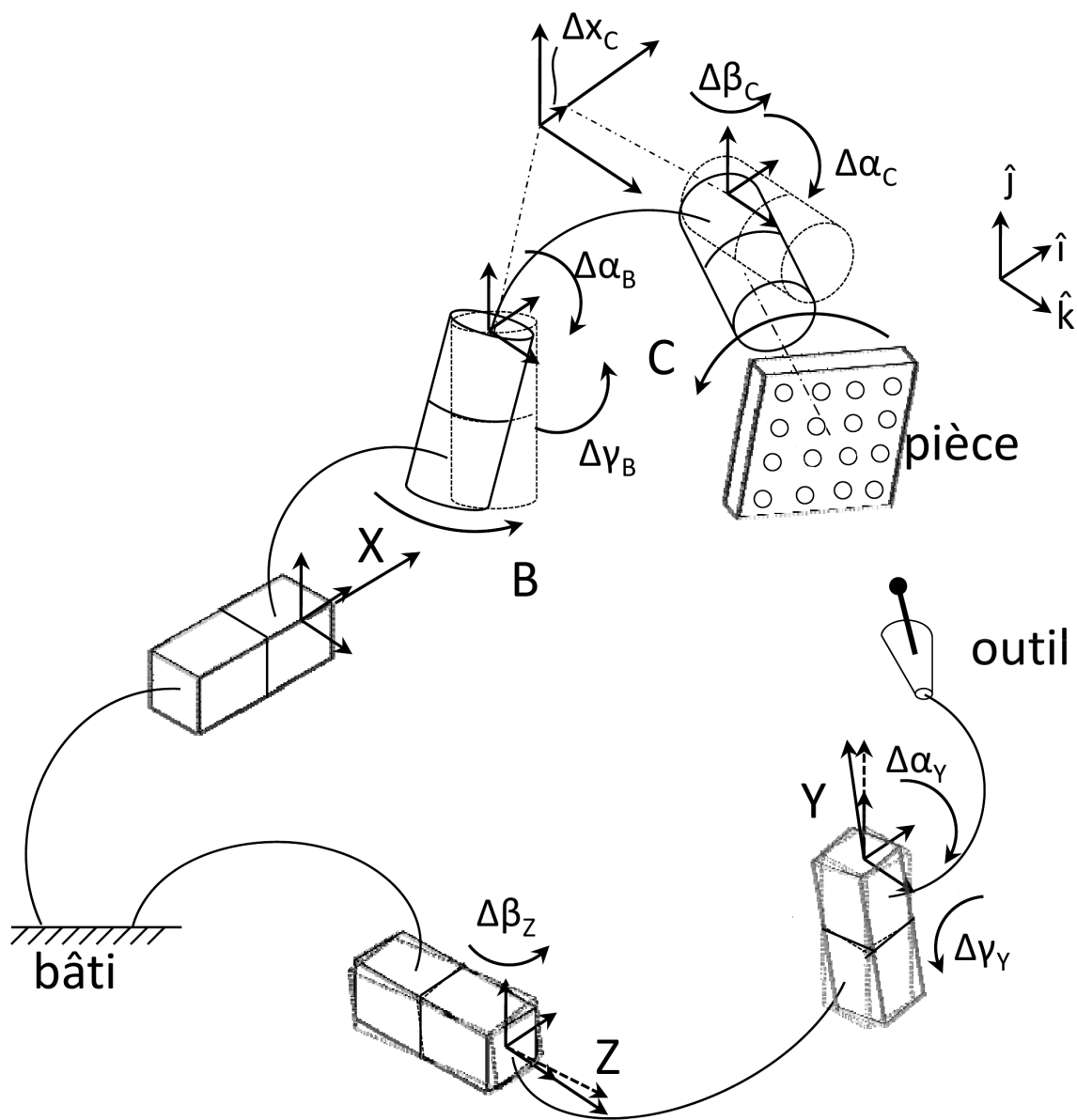


Figure 3.2 Schéma topologique de la machine à l'essai avec erreurs de membrure

être négligée. Enfin, le phénomène par lequel la plage de lecture est plus près du capteur sous l'effet de la sphéricité de la cible n'a pas d'impact sur les résultats puisqu'on mesure une distance relative. En résumé, la caractérisation des capteurs capacitifs permet de valider que les erreurs inhérentes au système de mesure peuvent être négligées dans le cadre de cette application, sous réserve d'utilisation adéquate³.

La seconde méthode consiste à palper une sphère de référence de façon à déterminer les coordonnées de son centre de façon répétée, en une pose maintenue constante. La sphère et la routine de palpation sont les mêmes que ceux utilisés dans le cadre de l'estimation de l'orientation des axes rotatifs. Le but de ce test, qui a été conduit uniquement en régime permanent, consiste à vérifier la répétabilité du processus de palpation.

La figure 3.3 présente le montage réalisé à l'aide de capteurs capacitifs fixés selon les trois orientations principales.

Lors des simulations de Monte Carlo, le modèle thermique dérivé de l'état à froid de la machine est appelé "permanent", et celui à chaud, "transitoire".

Il existe des références adressant spécifiquement l'évaluation d'incertitude dans le cadre de diagnostics d'erreurs géométriques appliquées aux MOCN ((notamment International Organization for Standardization, 2003), (International Organization for Standardization, 2007) et (International Organization for Standardization, 2005b)). Les procédures recommandées dans ces références n'ont pas été adoptées dans le cadre de cette étude pour les raisons suivantes.

- Dans le cas de la norme ISO 230-3 :2007(E), la mise en oeuvre de la solution proposée est trop exigeante et démesurée considérant l'envergure relative à l'ensemble du projet (International Organization for Standardization, 2007).
- Dans le cas de la norme ISO/TR 230-9 :2005(E), l'approche traditionnelle du GUM ne semble pas la plus adéquate dans le cadre d'une simulation de Monte Carlo (International Organization for Standardization, 2005b). D'autre part, sa mise en oeuvre reste à valider dans le contexte d'estimation d'écarts angulaires.

Le but premier consiste à propager, dans un modèle de simulation par la méthode de Monte Carlo, l'effet combiné de la dilatation et la contraction des composantes de la MOCN sous l'effet de diverses sources de variation d'origine thermique. Dans ce contexte, seules les variations de la position relative de l'outil par rapport à la pièce sont considérées. C'est pourquoi les modèles proposant un découplage des diverses causes de dilatation et contraction thermique et de leur effet respectif, notamment, n'ont pas été adoptés. C'est pourquoi, également, une modélisation du comportement et prise ambiante de température pendant la nuit, par exemple, ne serait pas utile.

3. Notamment en s'assurant d'appliquer la valeur de sensibilité juste, d'effectuer une mise à la terre adéquate, d'utiliser le capteur conjointement avec la carte de conditionnement ayant servi lors des tests de caractérisation et de tirer parti du comportement le plus linéaire au centre de la plage de lecture

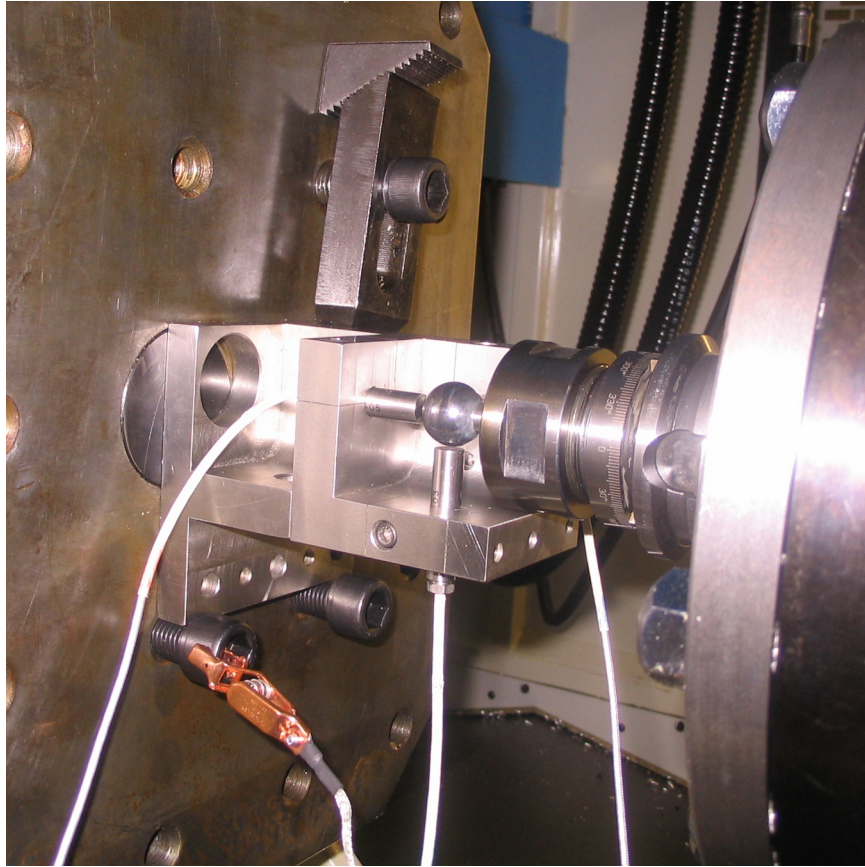


Figure 3.3 Résultats expérimentaux de la caractérisation de capteurs capacitifs pour estimation de leur sensibilité

3.2.2 Précautions à prendre lors de la manipulation statistique des données expérimentales

Les simulations de Monte Carlo sont basées sur des données expérimentales dispersées autour de leur moyenne. Un soin particulier est apporté lors de l'utilisation des résultats des tests. Deux problématiques principales sont présentées ici à ce titre, de même que la façon dont elles ont été abordées.

Retrait des valeurs aberrantes

Les simulations de Monte Carlo sont basées sur des données expérimentales, qui comportent naturellement des valeurs aberrantes, ou qui apparaissent comme telles lorsqu'observées au sein de la population à laquelle elles appartiennent. Au même titre que les erreurs systématiques connues, elles sont retirées avant de procéder aux calculs.

Il n'existe pas de méthode systématique et universelle de détection de résultats expérimentaux aberrants. Plusieurs méthodes sont proposées dans la littérature, souvent reliées à des champs d'applications particuliers. Comme l'approche adoptée est dépendante du type de résultats obtenus, elle est présentée dans le chapitre 4 consacré aux résultats expérimentaux.

Validation de la distribution statistique des résultats expérimentaux

L'hypothèse de distribution de type *Student* est validée au moyen de diagrammes de probabilité avant que les paramètres de distribution statistique des séries de résultats expérimentaux soient utilisées dans le cadre des simulations de Monte Carlo (Ostle *et al.*, 1996) (Besterfield, 2001, Chap. 4 et 5). Ces diagrammes, qui sont un cas particulier des diagrammes quantiles-quantiles, constituent un outil permettant de juger visuellement de la distribution d'une série de résultats expérimentaux. Ils sont moins rigoureux que certains tests quantitatifs, mais très utiles lorsqu'un nombre restreint de résultats est disponible, car même dans ce cas leur caractère graphique les rend révélateurs. Une nuance importante doit être spécifiée concernant leur interprétation : ces diagrammes n'indiquent pas si les données proviennent d'une population normale, mais plutôt si elles fournissent une approximation adéquate d'un tel type de distribution. La procédure utilisée pour construire les diagrammes de probabilité est illustrée à l'aide d'un exemple, soit celui des valeurs expérimentales de $\Delta\gamma_B$ obtenues par palpé à l'état froid de la machine. Les données pertinentes sont indiquées dans le tableau 3.1. La procédure permettant de construire le diagramme est la suivante.

1. Ordonner les $x_{(1)}, \dots, x_{(n)}$ données expérimentales en ordre non décroissant.
2. Pour cet échantillon, calculer les percentiles selon l'équation 3.19.

3. Évaluer les quartiles de cet échantillon, c'est-à-dire $x_{0,25}$ et $x_{0,75}$. On évalue à 50% la probabilité qu'une valeur expérimentale issue de cette population se retrouve entre ces deux valeurs.
4. Représenter graphiquement les données avec en abscisse les unités propres aux échantillons (dans ce cas des $\mu m/m$), et en ordonné les percentiles. L'échelle de l'axe des ordonnées n'est pas linéaire mais les unités sont plutôt disposées de façon à correspondre à celles d'une distribution normale.
5. Considérer le cas d'une distribution normale standard. La moyenne de cette distribution correspond à $p = 0,50$ et son écart-type est de 1,0. La droite permettant de comparer les données expérimentales à une distribution est tracée à l'aide des couples de quartiles. Sur le diagramme, relier les points $(x_{0,25}; p = 0,25)$ et $(x_{0,75}; p = 0,75)$. Pour l'exemple considéré, ces coordonnées résultent en $(26,25; 0,25)$ et $(29,65; 0,75)$.
6. Extrapolée la droite de part et d'autre jusqu'aux limites de p pour couvrir la plage de 0,00 à 1,00.

$$p_i = \frac{i - 0,5}{n} \quad (3.19)$$

Le diagramme de probabilité résultant de cette procédure est illustré en annexe B. La disposition des données expérimentales peut y être évaluée qualitativement par rapport à la droite. Plus étroite est leur distance à la droite et plus linéaire est la tendance de leur disposition, plus grande est la confiance de pouvoir les traiter comme des données issues d'une population normale.

méthode tire parti du caractère linéaire de la relation décrite par l'équation 3.20, avec Z la variable aléatoire normale formant une population de moyenne ν et d'écart-type σ . Elle

Tableau 3.1 Données pour diagramme de probabilité

i	x_i	p_i
	$\mu m/m$	
1	24,43	0,0556
2	26,03	0,1667
3	26,76	0,2778
4	26,69	0,3889
5	27,60	0,5000
6	27,95	0,6111
7	29,60	0,7222
8	29,79	0,8333
9	32,21	0,9444

est quelque peu modifiée ici, avec la substitution de z par p et la transposition de l'abscisse et de l'ordonnée. Néanmoins, ce qui importe est la préservation du caractère linéaire de la relation représentée, et la procédure utilisée est toujours valide.

$$X = \nu + Z\sigma \quad (3.20)$$

3.3 Méthodes de diagnostic proposées pour chaque écart de membrure et stratégie adoptée en vue de l'estimation de l'incertitude

Toutes les méthodes de diagnostic requièrent de la machine l'exécution d'instructions spécifiées au moyen de programmes rédigés en langage ISO ("code G"). Ceux-ci sont fournis en annexe D. Certaines commandes sont spécifiques au contrôleur de la machine-outil *Mitsui Seiki HU40*, soit le *Fanuc 15i*. Pour tous les tests, l'origine dans le repère machine a été défini en X -280,026 mm, Y -280,212 mm, Z -712,053 mm, B 0.0° et C 0.0°. Ces coordonnées correspondent à la position de chacun des axes par rapport aux origines définies sur leur encodeur respectif. Selon cette pose, le centre du nez de la broche se trouve au centre de la palette, à environ 1 mm derrière sa face. Cela correspond en outre à l'intersection des axes rotatifs B et C. Ces coordonnées ont été déterminées dans le cadre de tests faisant l'objet de précédentes campagnes et ont été arbitrairement utilisées malgré leur inexactitude présumée.

3.3.1 Une composante universelle : l'effet combiné des phénomènes d'origine thermiques selon l'état de la machine

La déflexion thermique de la MOCN, identifiée par Bringmann et Knapp comme composante majeure d'incertitude, est nécessairement prise en compte dans la disparité des résultats expérimentaux de mesure (Bringmann et Knapp, 2009). Cependant, comme elle agit directement sur les résultats d'acquisition bruts, il est impossible de la découpler des autres sources d'erreurs. Comme on dispose d'autre part d'un modèle fiable de l'influence du phénomène sur la variation de la position à vide du bout de l'outil par rapport à la pièce selon les trois orientations prismatiques principales de la machine, celui-ci est implanté comme source d'erreur dans les simulations. Il prend également en compte l'effet de la compensation de la dilatation thermique de la broche et du système de refroidissement.

Bien que résultant au final en une surestimation de l'incertitude, cette approche a été choisie pour deux raisons. D'abord, elle confère une confiance accrue dans la probabilité de couverture considérant le nombre limité de résultats expérimentaux. Il apparaît d'autre part préférable de prendre doublement en considération l'influence d'une erreur plutôt que de la sous-estimer.

Il a déjà été mentionné que la caractérisation thermique a été réalisée dans les deux états “transitoire” et “permanent” de la machine, de façon à obtenir deux modèles différents. Le recours à l’un ou l’autre est donc possible dans le cadre des simulations de Monte Carlo selon l’état désiré. Les modèles thermiques constituent en fait des portraits des très petits déplacements produits par la broche par rapport à la table de la machine en fonction du temps et ce, selon les trois orientations principales. Deux méthodes d’acquisition sont utilisées dans le but de quantifier plus précisément ce qui se produit lorsque la machine est en marche mais qu’aucun déplacement des axes n’est programmé :

- le palpé d’une sphère en une pose fixe de façon à déterminer les coordonnées de son centre ;
- l’utilisation de trois capteurs capacitifs orientés de façon parallèle aux axes prismatiques et indiquant la distance à une cible sphérique.

La première de ces méthodes est similaire à celle qui est utilisée afin d’estimer les écarts d’orientation des axes rotatifs en calculant le plan des moindres carrés d’un ensemble de centres de la sphère de référence en plusieurs poses. La procédure est abordée de façon plus détaillée dans la section 3.3.4.

La composante de variabilité thermique est donc intégrée aux modèles des processus de diagnostic sur un mode temporel. La durée approximative de chacun de processus est connue, de même que la fréquence d’acquisition des procédés de caractérisation thermique. Il est alors aisé d’interpoler les données des modèles thermiques et d’ajouter aux coordonnées cartésiennes les petits déplacements respectivement produits selon les trois orientations correspondantes. Des détails supplémentaires concernant l’implémentation sont fournis dans la section 4.1.1, suite à la présentation des résultats expérimentaux de caractérisation, car celle-ci est intimement liée à la nature des modèles thermiques résultants.

3.3.2 Effet de la variabilité due aux écarts de membrure

Cette cause d’erreur de résultat a été abordée dans le cadre de la section 1. L’influence d’écarts de membrure sur le diagnostic d’autres écarts de membrure est prévisible. Il a cependant été choisi de ne pas propager ces écarts par le biais de matrices de transformations homogènes. En effet, cela alourdirait assurément les simulations qui sont déjà en nombre et en durée considérable. L’approche adoptée consiste plutôt à ne propager l’effet d’autres écarts de membrure que si leur influence est démontrée. Les figures 3.4, 3.5, 3.6 et 3.7 servent à investiguer cet effet.

Influence d'autres écarts de membrure sur $\Delta\alpha_B$

La figure 3.4 représente l'écart à diagnostiquer, $\Delta\alpha_B$, dans le plan YZ. Les écarts qui ont une influence sont les écarts de perpendicularité liés à l'axe Y, soit $\Delta\alpha_Y$ et $\Delta\gamma_Y$. $\Delta\alpha_B$ est calculé au moyen de coordonnées cartésiennes situées dans un plan nominalelement normal à l'axe B. Ce sont les petits écarts à ce plan décrits par chacune des coordonnées qui permettent de calculer l'équation des moindres carrés le définissant le mieux. Ces écarts correspondent à de petites déviations Δy . Il convient donc de déterminer dans quelle mesure les écarts de perpendicularité liés à Y affectent les lectures qui sont prises au moyen de la barre à billes ou du palpateur de sphère de référence. Sur la figure 3.4, l'écart $\Delta\alpha_Y$ est rapporté de façon à visualiser le vecteur d'incidence réel créé par l'instrument lors de l'acquisition d'une donnée. En raison de l'écart de perpendicularité, celui-ci n'est pas orienté de façon parfaitement horizontale et par conséquent, la petite déviation Δy lue sera plutôt $\Delta y_{\text{mesuré}}$. En réalité, une composante supplémentaire absente de la figure s'ajoute pour parvenir à représenter $\Delta y_{\text{mesuré}}$: il s'agit du second écart de perpendicularité de Y, soit $\Delta\gamma_Y$. La vue planaire ne le permet pas. Sa contribution figure cependant bien à l'équation 3.21.

$$\Delta y_{\text{désiré}} = \Delta y_{\text{mesuré}} \cos \sqrt{\Delta\alpha_Y^2 + \Delta\gamma_Y^2} \quad (3.21)$$

Dans l'équation 3.21, $\Delta\alpha_Y^2$ et $\Delta\gamma_Y^2$ prennent une valeur presque nulle, ou du moins suffisamment près de zéro pour constituer un argument faisant en sorte que $\cos \sqrt{\Delta\alpha_Y^2 + \Delta\gamma_Y^2} \cong 1$. L'équation se résume alors à $\Delta y_{\text{désiré}} = \Delta y_{\text{mesuré}}$. L'impact d'autres écarts de membrure sur le diagnostic de $\Delta\alpha_B$ est donc négligeable et il ne sera pas considéré lors de la propagation d'erreurs conduisant à l'estimation de l'incertitude qui y est associée.

Influence d'autres écarts de membrure sur $\Delta\gamma_B$

L'écart diagnostiqué est représenté dans le plan XY sur la figure 3.5. Comme dans le cas de l'écart $\Delta\alpha_B$, ce sont les petites déviations Δy qui indiquent, au final, l'orientation de l'axe rotatif. La même démarche logique prévaut donc, avec à la clé la conclusion que dans l'équation, 3.21 $\Delta y_{\text{désiré}} = \Delta y_{\text{mesuré}}$. Cela valide l'hypothèse selon laquelle le diagnostic de $\Delta\gamma_B$ n'est pas entaché de façon significative par l'effet d'autres écarts de membrure. Cela ne sera d'autre part pas considéré lors de la propagation d'erreurs menant à l'estimation de l'incertitude qui y est associée.

Influence d'autres écarts de membrure sur $\Delta\alpha_C$

La figure 3.6 représente dans le plan YZ le mécanisme mis en branle par le processus de diagnostic de l'écart $\Delta\alpha_C$. L'axe C survient à la suite de l'axe B dans la chaîne cinématique.

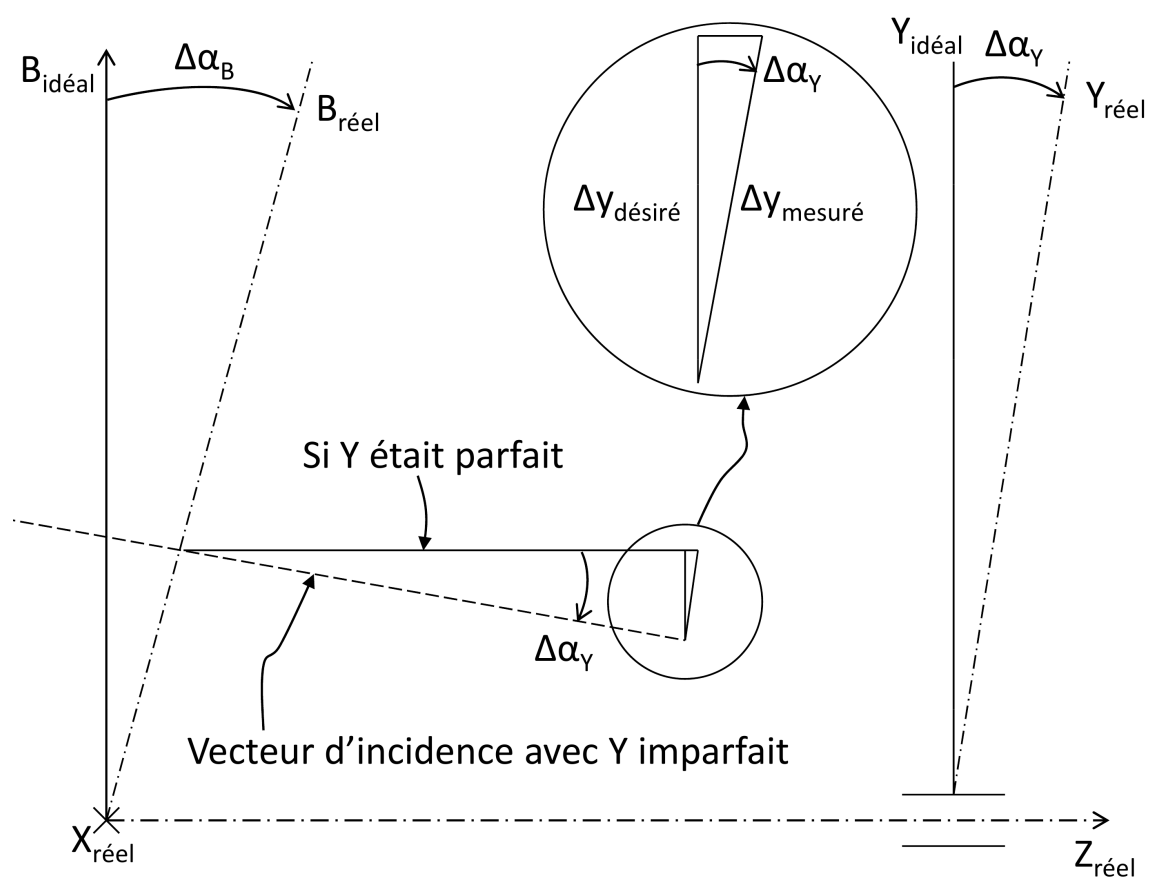


Figure 3.4 Effets d'autres écarts de membrure sur $\Delta\alpha_B$

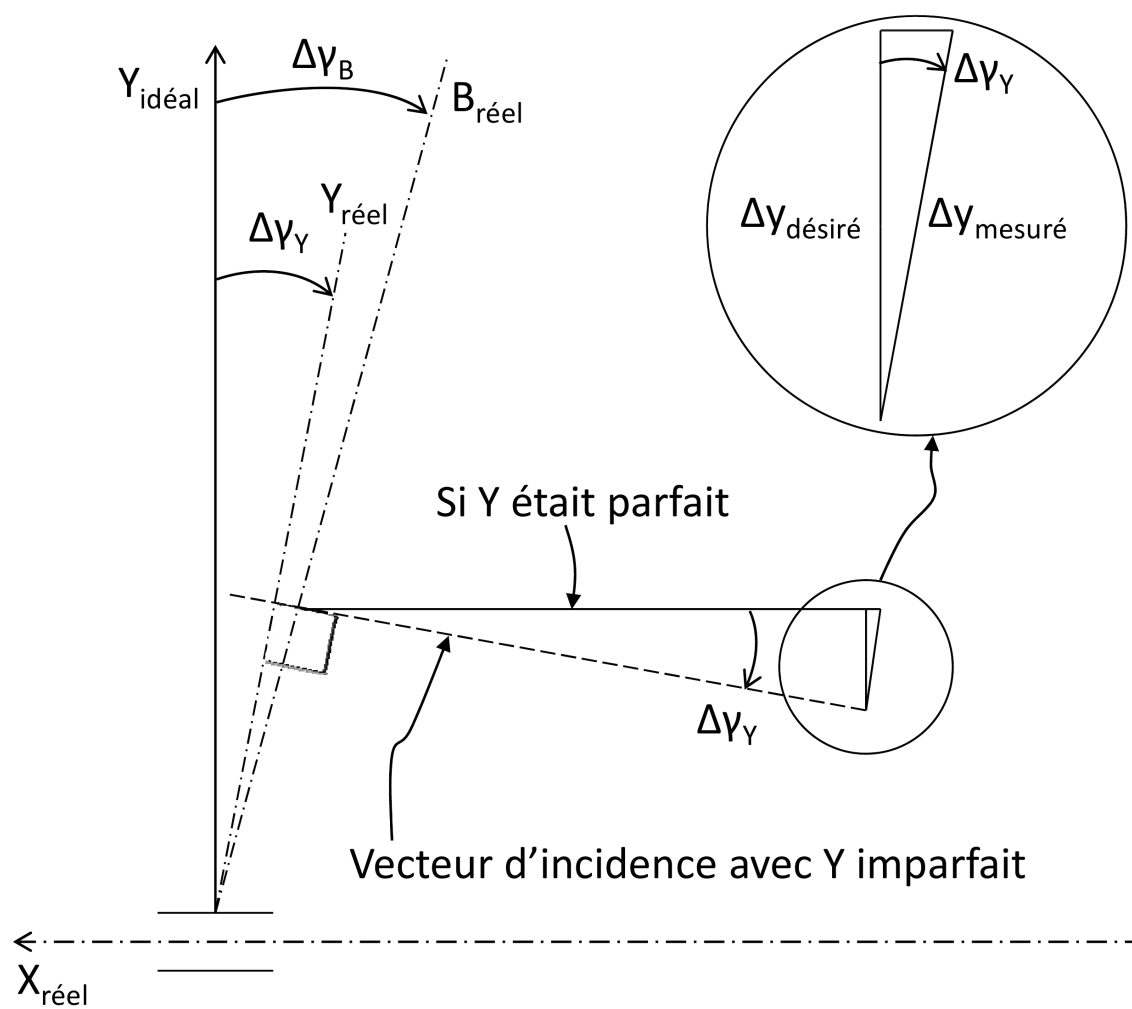


Figure 3.5 Effets d'autres écarts de membrure sur $\Delta\gamma_B$

L'orientation de ce dernier dans le plan fait donc partie de la chaîne de diagnostic, tout comme celle de l'axe Y qui intervient dans le processus d'acquisition de données. Par l'action de la chaîne cinématique, l'angle $\Delta\alpha_{C,\text{mesuré}}$ constitue en fait une composition des trois écarts $\Delta\alpha_Y$, $\Delta\alpha_B$ et $\Delta\alpha_C$, ce dernier étant la valeur réellement recherchée. La relation est formalisée par l'équation 3.22.

$$\Delta\alpha_C = \Delta\alpha_{C,\text{mesuré}} + \Delta\alpha_Y - \Delta\alpha_B \quad (3.22)$$

Cette équation révèle que des résultats issus d'autres investigations doivent être additionnés ou soustraits du résultat de test, ce dernier étant inexact. En outre, ces deux composantes seront propagées dans le cadre des simulations de Monte Carlo menant à l'estimation de l'incertitude sur l'écart d'orientation $\Delta\alpha_C$. La méthode de barre à billes axiale comme celle de palpation de sphère de référence les prendront en compte de la même façon. En ce qui concerne l'écart de perpendicularité, la moyenne des résultats de tests conventionnels de barre à billes peut être prise. Comme aucune autre information n'est accessible, la propagation de l'incertitude sera réalisée sous la forme d'une simulation de nombres aléatoires avec comme moyenne le résultat moyen et comme écart-type celui associé aux résultats expérimentaux, corrigé pour tenir compte de la loi de probabilité de type *Student*. L'écart $\Delta\alpha_B$, quant à lui, n'aura pas à être généré. Les résultats de simulations antérieures du diagnostic de cet écart par la méthode de Monte Carlo seront utilisées. Il sera possible d'avoir recours à deux ensembles de résultats, soit ceux obtenus par la méthode de la barre à billes axiale et ceux obtenus par palpation d'une sphère. Il ne serait pas judicieux à ce stade-ci de décider de l'ensemble de résultats à utiliser ; celui qui présente l'écart-type le plus étroit sera pris.

Influence d'autres écarts de membrure sur $\Delta\beta_C$

Sur la figure 3.7 sont représentés dans le plan ZX les écarts $\Delta\beta_C$ de même que $\Delta\beta_Z$ qui intervient lors du processus d'acquisition de données. Afin d'évaluer l'impact de cet écart de perpendicularité entre les axes X et Z sur le diagnostic concerné, une valeur importante lui est attribuée, soit $\Delta\beta_Z = 100\mu\text{m}/\text{m} = 0,0001\text{rad}$. Or selon l'équation 3.23, $\cos(0,0001) = 0,999999995 \approx 1$. En conséquent, l'impact d'autres écarts de membrure sur le diagnostic de $\Delta\beta_C$ est négligeable et il ne sera pas considéré lors de la propagation d'erreurs menant à l'estimation de l'incertitude qui y est associée.

$$\Delta z_{\text{désiré}} = \Delta z_{\text{mesuré}} \cos(\Delta\beta_Z) \quad (3.23)$$

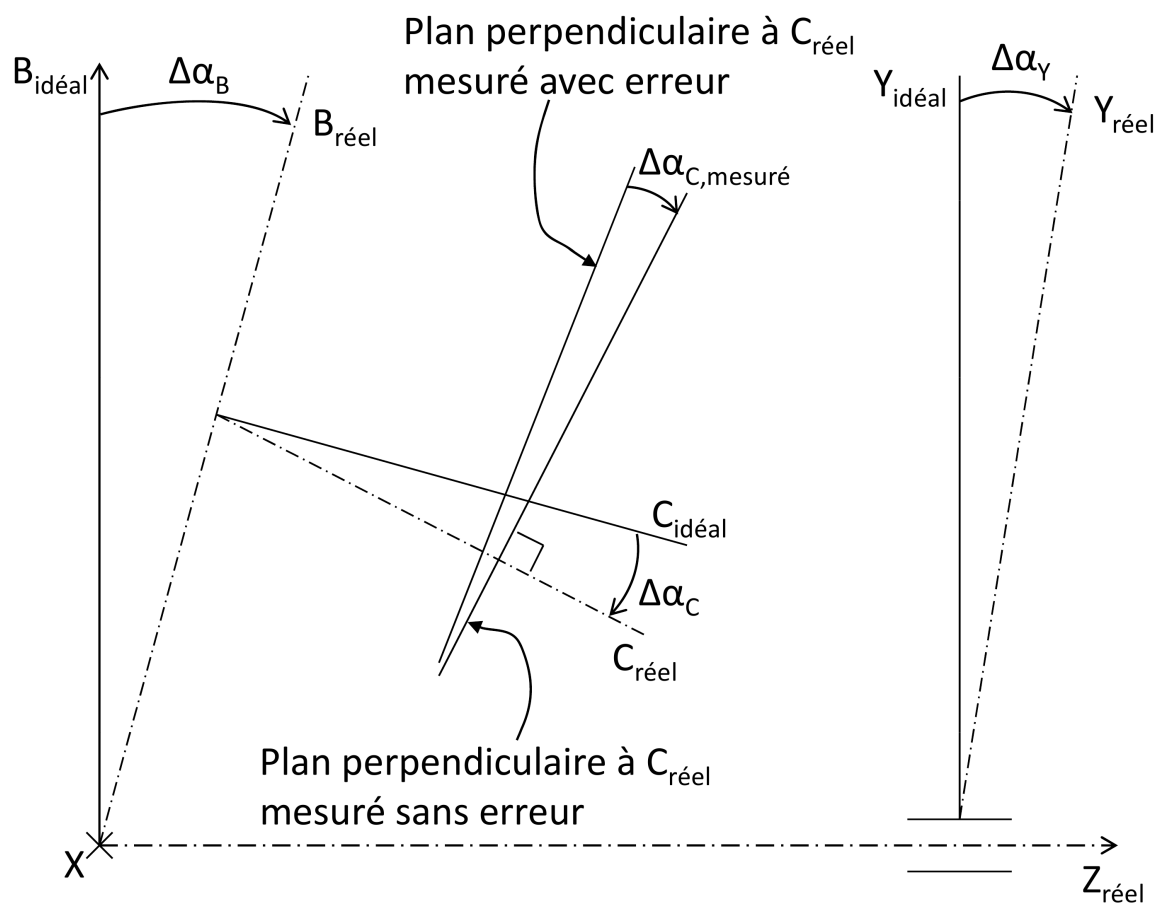


Figure 3.6 Effets d'autres écarts de membrure sur $\Delta\alpha_C$

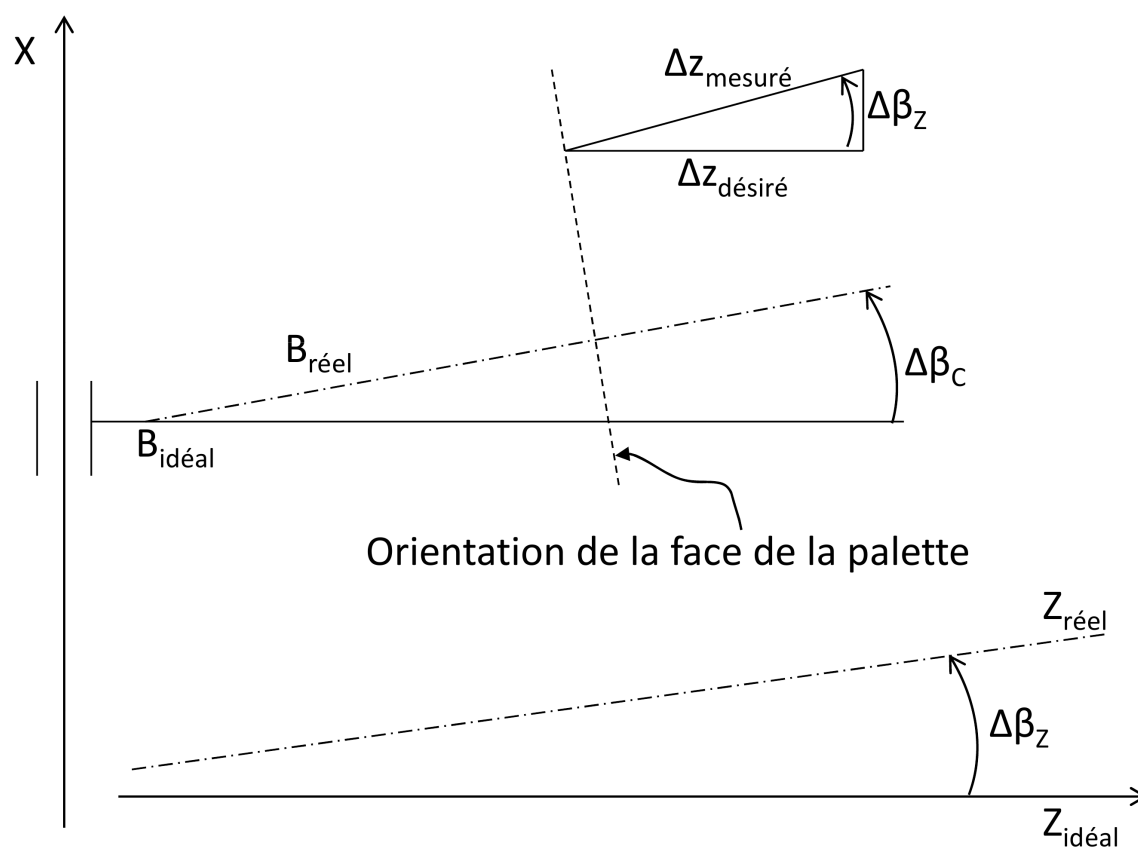


Figure 3.7 Influence d'autres écarts de membrure sur $\Delta\beta_C$

3.3.3 Perpendicularité entre les axes prismatiques

Tests de barre à billes conventionnels

Au cours de ce test, les conditions sont maintenues aussi constantes que possible pendant les essais expérimentaux. D'autre part, l'ordre de grandeur des variations de longueur étant faible (de l'ordre de quelques micromètres), même un choc imperceptible à l'oeil nu peut résulter en des données erronées. À titre d'indicateur, tous les résultats dont le tracé original présentent une erreur de fermeture, c'est-à-dire un écart radial entre l'allongement de la barre à 0° et celui à 360° , sont à priori écartées. Un tel écart révèle que l'une ou l'autre des billes situées aux extrémités de la barre s'est déplacée de quelques micromètres sur son assise isostatique en cours de test. Cela peut notamment survenir lorsque le câble s'enroule autour de la tige constituant le corps de l'instrument.

La *variabilité estimée à partir de résultats expérimentaux traités* représente la seule grandeur d'entrée accessible pour l'estimation de l'incertitude sur le résultat. Cette méthode de diagnostic constitue en effet une boîte noire. Seul un résultat fourni par le logiciel d'analyse Renishaw® Ballbar est disponible à l'utilisateur, sans contrôle sur le traitement des données brutes fournies par l'instrument. Dans ce contexte, une évaluation d'incertitude de type A est réalisée, telle que définie comme second type de cas d'application en section 3.1.2. En outre, étant donné le nombre limité de résultats ($n = 6$), l'hypothèse d'une distribution de type *Student* est posée. Dans ce cas, le mesurande Y est défini par une unique quantité d'entrée X distribuée normalement, tel que $Y = X$. La grandeur d'entrée X est estimée par la moyenne arithmétique \bar{X} de n observations répétées X_k de X , et caractérisée par un écart-type expérimental de la moyenne $s(\bar{X})$. Le meilleur estimé de Y constitue $y = \bar{X}$ et l'écart-type expérimental de cet estimé, auquel est associée l'incertitude-type combinée, est $u_c(y) = s(\bar{X})$. L'incertitude élargie associée à une probabilité de couverture de 95% est enfin donnée par l'équation 3.9. Selon le degré de liberté défini en fonction du nombre de tests valides et cette probabilité de couverture, le facteur d'élargissement $t_p(\nu)$ peut être déterminé.

Équerre retournée

La figure 3.8 présente l'équerre conçue à l'ÉPM dans le but d'estimer les écarts de perpendicularité des MOCN et des MMT.⁴ Le styilet de mesure le plus court possible (8mm) et le rubis de diamètre maximal (6mm) sont choisis compte tenu des contraintes d'accessibilité. Les scripts d'analyse des résultats expérimentaux ont été développés sous MATLAB® par

4. Cette équerre a été conçue par Abel Chouinard et les crédits lui reviennent pour les photos de l'artefact. Guy Gironne a contribué au développement de la méthode de mesure sur MOCN et a agi à titre de conseiller lors du design

Abel Chouinard. C'est la raison pour laquelle ils ne sont pas fournis en annexe C de ce document. La méthodologie adoptée lors du développement des algorithmes est cependant abondamment détaillée (Nafi et Mayer, 2010). La figure 3.8 donne un aperçu du montage de l'équerre dans la machine.

Deux approches différentes ont du être tentées afin d'arriver à une solution satisfaisante pour l'incertitude élargie. La première consiste en des simulations selon la méthode de Monte Carlo basées sur un modèle conforme à une loi normale unidimensionnelle. Les facteurs de variabilité qui ont été pris en considération par ce modèle sont indiqués dans les paragraphes qui suivent. Il n'a cependant pas été possible d'obtenir des résultats satisfaisants en appliquant cette méthode, ce qui a mené à une simple évaluation de type A d'incertitude basée sur l'hypothèse d'une loi de distribution de type *Student*.

La *variabilité estimée à partir de résultats expérimentaux bruts* est tributaire en grande partie de l'erreur de montage. L'hypothèse de non-corrélation est sans doute forte, puisque la localisation de chaque point palpé sur l'artefact est dépendante en grande partie de l'erreur de montage, qui est constante pour chaque série de points pris sur un côté de l'équerre. Cependant, la décision de considérer les points pris à la même position théorique pour chaque série comme indépendant des points adjacents permet d'une part de tenir compte de la variabilité due au montage, et d'autre part ne résulte au pire qu'en une légère surestimation de l'incertitude associée à cette grandeur d'entrée.

La *résolution du système de palpé* constitue une limitation du système de mesure. Il existe en effet une étendue de valeurs associées à une grandeur d'entrée produisant un signal de sortie identique. Si la résolution d'un système de mesure correspond à R , l'indication X peut prendre avec une probabilité égale n'importe quelle valeur à l'intérieur de l'intervalle formé par les limites $X - R/2$ et $X + R/2$. Dans certains cas, le bruit présent dans les circuits électroniques est d'amplitude supérieure à l'indicateur numérique. La résolution est associée à la plus faible variation que le système est capable de représenter, c'est-à-dire la plus petite valeur d'entrée qui suscite une variation du signal de sortie.

L'incertitude associée à la résolution est de type B. Les avis sont partagés au sujet de la façon de traiter les variations dues aux erreurs de résolution d'appareils numériques. Le GUM recommande l'adoption d'une distribution uniforme dont les limites correspondent respectivement à la moitié de la résolution de part et d'autre de la moyenne (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008a, Section F.2.2.1). L'incertitude-type est alors donnée par l'équation 3.24.

$$u = \frac{R}{\sqrt{12}} \quad (3.24)$$

Cette approche constitue un compromis et est controversée dans certains cas d'application

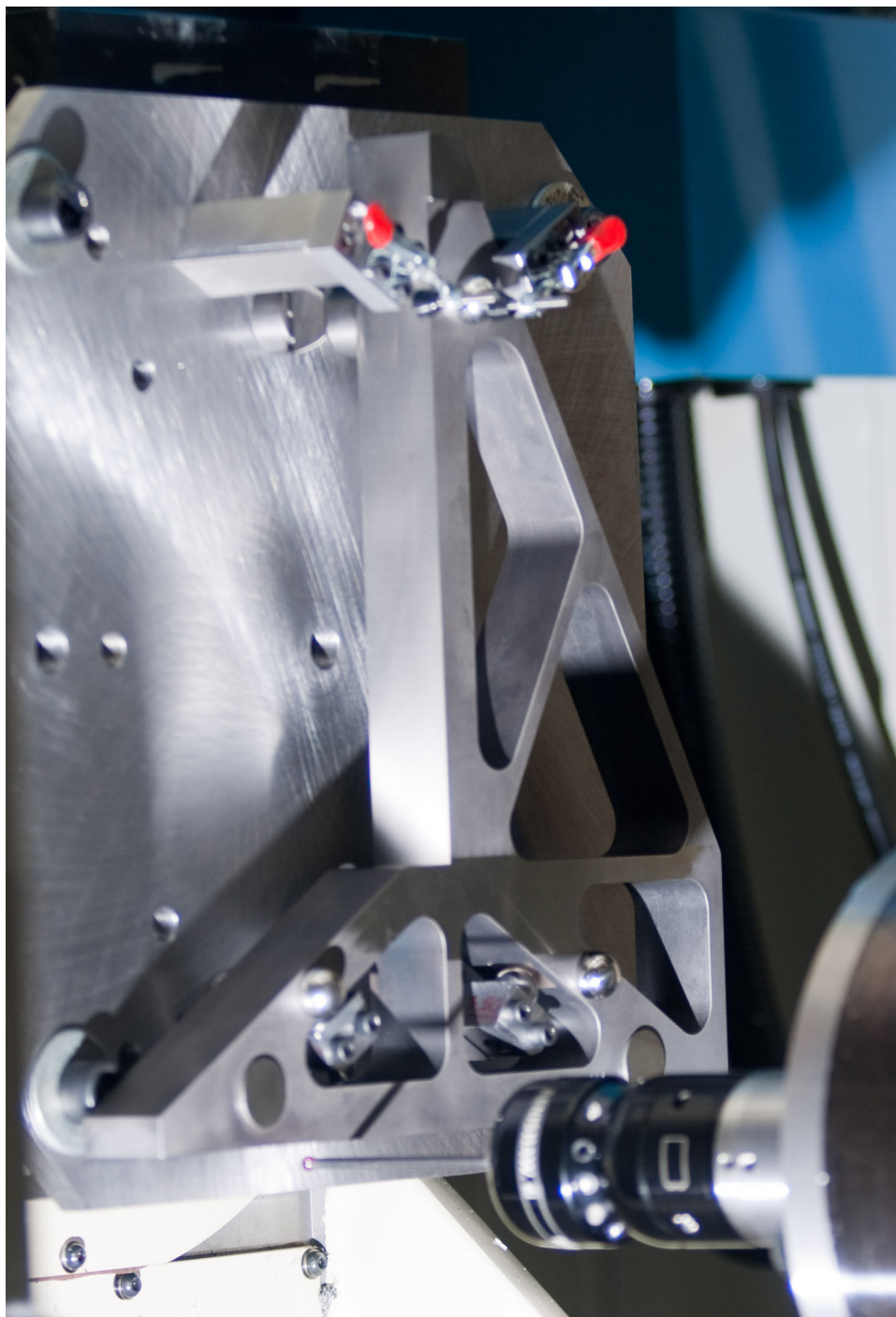


Figure 3.8 Montage de l'équerre en vue de l'estimation de l'écart de perpendicularité entre X et Y

(voir à titre d'exemple Philips *et al.*, 2008). C'est néanmoins celle qui a été privilégiée dans le cadre de cette étude. Afin de l'implémenter, des nombres ont été générés aléatoirement selon une loi uniforme. La résolution du système de palpation de la MOCN à l'étude est de $0,001mm$ pour une indication en unités métriques et de $0,635\mu m$ pour une indication en unités impériales. Le système d'unités est spécifié par l'utilisateur par le biais d'instructions en langage machine. La différence provient d'un facteur de conversion dont la source exacte n'a pas été diagnostiquée. Lors des tests menant à l'estimation de l'écart de perpendicularité, les unités métriques ont été adoptées.

Le *défait de l'artefact*, soit la planéité des surfaces de palpation de l'équerre, produit un effet similaire à celui de la résolution du système de palpation. La tolérance de planéité spécifiée au fabricant était de $10\mu m$ sur chacune de ces surfaces qui ont été rectifiées. Afin d'être en mesure de modéliser justement ces défauts sources de variabilité lors du palpation, les irrégularités surfaciques ont été caractérisées en leur centre par palpation en continu à l'aide d'une MMT. Cette méthode de mesure consiste à déplacer le stylet dans une direction déterminée le long d'une surface et à enregistrer ses déflexions selon les trois orientations orthogonales en respectant une distance constante entre deux ensembles de coordonnées successives pris au centre du rubis. Lors de la mesure, cette distance entre les points a été fixée au minimum permis par la machine, soit $11\mu m$. L'orientation du déplacement a été spécifiée de façon à ce que les points enregistrés se trouvent approximativement dans un plan intersectant de façon normale la surface caractérisée en son centre. Les déflexions maximales et significatives enregistrées sont normales à la surface et sont fidèles aux défauts de surface (planéité) à l'endroit où le palpation sur MOCN est réalisé. Au final, seules ces déflexions normales sont conservées pour la simulation, celles se produisant dans les deux autres orientations étant considérées non influentes sur le défaut de planéité désiré.

Afin d'assurer une rigidité et par conséquent une justesse maximales lors de la mesure, le diamètre du rubis a été choisi assez grand ($8mm$) et la longueur du stylet, la plus courte possible. Enfin, le système de serrage était identique à celui utilisé sur la MOCN, mais pour éviter des difficultés supplémentaires, l'équerre a été fixée à plat sur la table de la MMT, et non verticalement comme c'était le cas sur la MOCN.

3.3.4 Orientation des axes rotatifs

Les figures 3.9 et 3.10 présentent la structure hiérarchique des scripts MATLAB® dédiés au diagnostic d'écart d'orientation des axes B et C à l'aide des données expérimentales. Ces scripts se trouvent en annexe C. Une partie d'entre eux est utilisée sans besoin de modification dans le cadre des simulations de Monte Carlo. En effet, celles-ci visent à générer des données en simulant des erreurs de façon à obtenir des résultats "bruts" le plus représentatifs possible

de ceux qui auraient été issus d'essais expérimentaux. Une fois ces données générées, les scripts appropriés de mise en forme et de calcul des angles directeurs sont appelés.

Tests de barre à billes axiaux

La figure 3.11 donne un aperçu du montage de la barre à billes. Uddin *et al.* proposent un schéma efficace pour définir la méthode de diagnostic (Uddin *et al.*, 2009). Un programme d'instructions est préalablement généré pour spécifier à la machine les mouvements à réaliser. Ces mouvements consistent à exercer une interpolation circulaire des deux axes prismatiques constituant le plan nominalelement normal à l'axe rotatif considéré et à faire tourner ce dernier de façon synchronisée au déplacement des deux autres. Ainsi, la barre à billes est toujours orientée parallèlement à l'axe rotatif. Si la synchronisation précédemment décrite est correctement réalisée, les petites variations de longueur lues par l'instrument sont causées en majeure partie par l'écart angulaire entre l'axe rotatif et la normale au plan formé par les axes prismatiques. Une telle utilisation de la barre à billes n'est pas conventionnelle. Le logiciel d'acquisition et d'analyse des données fourni par le fabricant de l'instrument, Renishaw®[®], ne la prend pas en compte. Afin d'éviter de concevoir un programme d'acquisition de données pour l'instrument, le logiciel commercial a été utilisé en spécifiant des paramètres de trajectoire fictive permettant d'obtenir une fréquence et une durée d'acquisition convenables et connues. Ces deux caractéristiques, jumelées à la connaissance de la distance d'excentration de l'axe de la barre à billes à l'axe rotatif, sont utilisées pour construire une matrice d'allongements associés à des positions polaires dans le système de coordonnées de la machine. Les coordonnées polaires peuvent enfin être converties en coordonnées cartésiennes avant d'être traitées. Ces coordonnées sont utilisées pour calculer l'équation d'un plan des moindres carrés. Les angles directeurs de la normale à ce plan représentent les écarts d'orientation de l'axe rotatif à l'étude. Les phénomènes à l'origine de la variation de longueur de l'instrument sont décrits ci-après. Ils seront par la suite placés dans le contexte de la simulation des coordonnées en utilisant comme référence le tableau de la figure 3.12.

La *variabilité estimée à partir de résultats expérimentaux bruts* est présumément composée surtout de l'erreur de répétabilité et reproductibilité du montage de l'instrument sur la machine et de la prise de référence. Les données issues des essais expérimentaux sont conformes à une loi de probabilité de type *Student*, hypothèse validée au départ au moyen de diagrammes quantiles (à ce sujet, voir la section 3.2.2). Afin d'éliminer l'influence d'une erreur de montage constante (et qui constitue par ailleurs une erreur systématique), la moyenne des

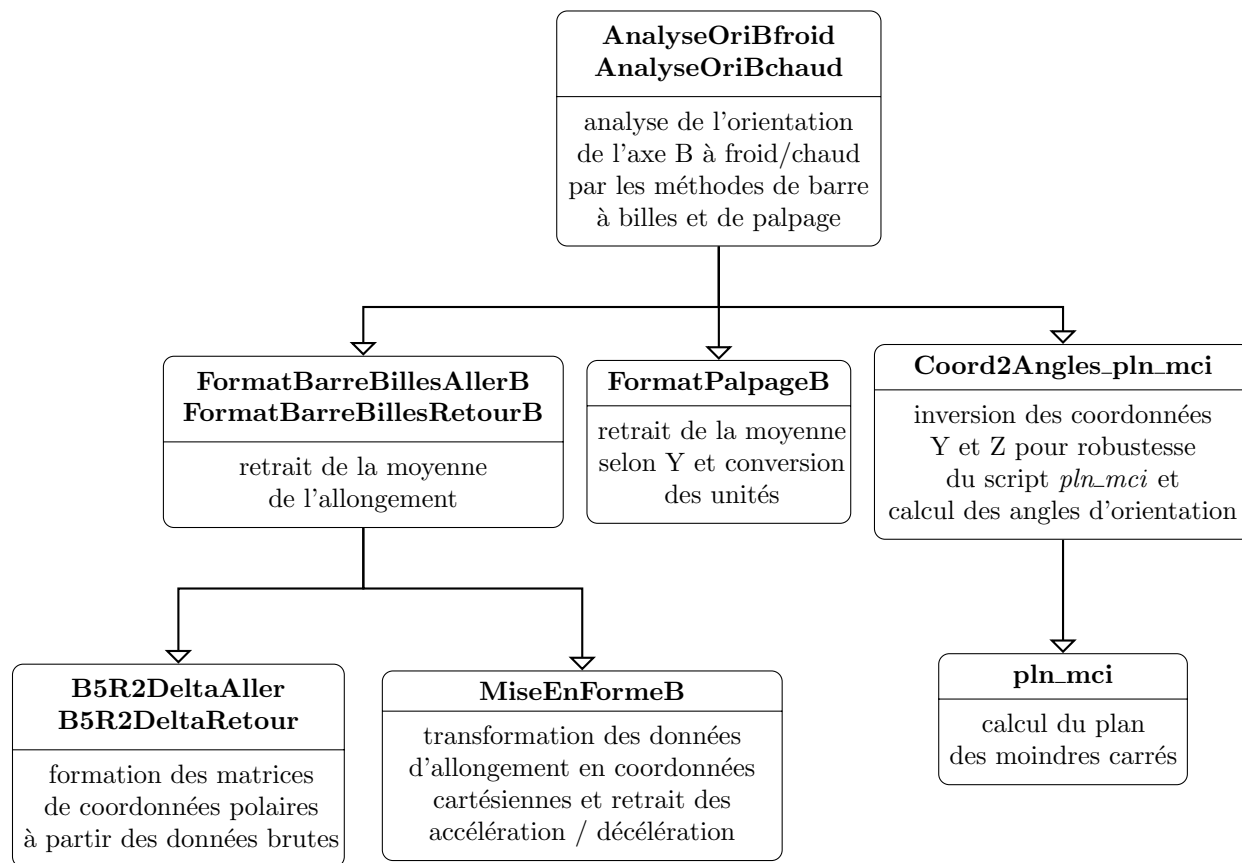


Figure 3.9 Structure hiérarchique des scripts de diagnostic expérimental des écarts d'orientation de l'axe B

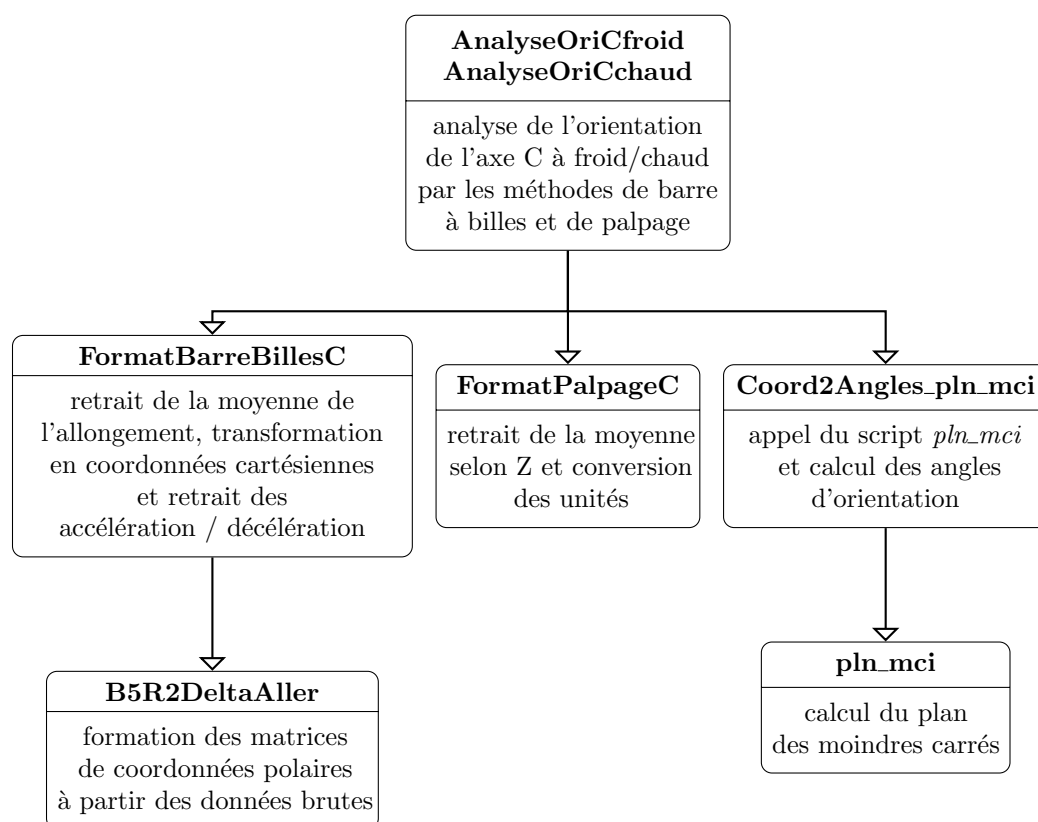


Figure 3.10 Structure hiérarchique des scripts de diagnostic expérimental des écarts d'orientation de l'axe C

allongements de l'instrument est retirée de toutes les données d'un même test avant qu'elles soient utilisées pour l'analyse. Comme cette valeur d'allongement est constante, elle n'a pas d'influence sur l'équation du plan des moindres carrés résultant. Chaque test comporte un nombre identique de données prises aux mêmes positions radiales. La moyenne de toutes ces données prises aux mêmes endroits et dans des poses identiques dans la machine sont calculées, de même que leur écart-type. Au final, les caractéristiques statistiques de la variabilité expérimentale consistent en une matrice de dimensions $P \times 2$, P correspondant au nombre de données d'allongement issues de chaque test et 2 provenant de la ligne des allongements moyens et de celle des écarts-types. Ces caractéristiques sont spécifiées lors de la génération de nombres aléatoires correspondant à des données expérimentales simulées. La loi de probabilité est gaussienne, mais un facteur d'ajustement t_p est appliqué pour tenir compte du nombre limité de résultats expérimentaux constituant donc plus précisément des lois de probabilité de type *Student*.

Afin de simplifier l'implémentation du modèle en vue des simulations de Monte Carlo, une hypothèse de base est posée selon laquelle le modèle est conforme à une loi normale unidimensionnelle, c'est-à-dire une loi de probabilité pour laquelle les variables d'entrée sont non corrélées. Or, pour un test donné, l'effet de la variabilité due au montage est à peu près constante sur toute la série de données. En conséquent, au moins une partie de l'allongement de la barre représenté par une donnée particulière est tributaire de cette erreur, et cette composante se retrouve forcément de façon similaire dans la donnée précédente et dans celle qui suit. En dépit de ce fait, le modèle n'a pas été considéré comme relevant d'une loi normale multidimensionnelle.

La principale raison motivant ce choix est que l'approche privilégiée permet de tenir compte de la variabilité due au montage de l'instrument, effet qui ne peut par ailleurs être découplé de façon absolue. L'adoption d'un modèle multidimensionnel aurait comme conséquence de limiter l'impact de cette grandeur d'entrée sur le résultat final d'incertitude élargie. Or l'ordre de grandeur de la plage de dispersion des données à une position radiale particulière est de l'ordre de grandeur micrométrique. Il faut rappeler que cette composante de variabilité due au montage est en fait résiduelle puisque la moyenne d'une série de données est retirée avant l'analyse. Cela relativise l'impact présumé d'une mauvaise décision quant à la loi uni ou multidimensionnelle. Enfin, considérer chaque donnée d'une série comme indépendante de ses voisines permet de tenir compte d'éventuelles variations de performance de la machine selon certaines poses.

La *variabilité due à la résolution du capteur* est modélisée selon une loi de probabilité uniforme centrée à une valeur nulle et dont les limites correspondent à la moitié de la résolution numérique, soit respectivement $-\frac{0,1}{2}\mu m$ et $+\frac{0,1}{2}\mu m$.

La *variabilité due aux effets combinés de la sensibilité, de l'hystérésis et de la non-linéarité* constitue un phénomène dont l'ampleur est estimée sur la base de l'expérience. La linéarité et la sensibilité combinées de l'instrument ont été vérifiées dans l'année précédant les tests et l'erreur totale qui en découlait était alors inférieure à $1\mu m$ sur toute la plage de lecture. L'effet d'hystérésis causé par la nature de la liaison mécanique de l'instrument et de la nature dynamique du processus d'acquisition de données – bien que la vitesse de déplacement des axes ait été limitée le plus possible – relève d'une estimation intuitive. Au final, une loi de distribution normale est utilisée pour la simulation de ces erreurs. La moyenne est nulle et l'écart-type est de $1,5\mu m$.

La *variabilité de l'asynchronisme radial* relève du fait que les coordonnées cartésiennes sont construites à partir de poses estimées. En effet, l'instrument ne communiquant pas avec le contrôleur, le démarrage de l'acquisition de données est fait à partir du moment où un écart de plus de $1\mu m$ est lu entre deux données successives. Il est ensuite poursuivi jusqu'à ce qu'un tel écart soit à nouveau lu, ce qui indique la fin de l'acquisition en cours. La série de lectures enregistrées doit être rapportée dans l'espace cartésien. La trajectoire nominale des axes de la machine, soit l'interpolation circulaire combinée à la vitesse d'avance programmée, constitue à cet effet la principale source d'information. L'erreur de synchronisation entre la position radiale présumée de la bille et sa position réelle est modélisée selon une loi de probabilité uniforme centrée en zéro et dont l'étendue s'étend de $-0,5^\circ$ à $+0,5^\circ$. Ces limites relèvent de l'estimation intuitive considérant la vitesse d'avance de la trajectoire et la fréquence d'acquisition de l'instrument. L'erreur est constante pour une série de données.

La figure 3.12 présente le schéma de calcul de l'incertitude élargie estimée par la méthode de Monte Carlo sur les deux angles (écarts de membrure) définissant l'orientation d'un axe rotatif à l'aide de la méthode des tests de barre à billes axiaux. Les scripts MATLAB® correspondants sont placés en annexe C. Ce schéma peut être vu comme représentation du processus complet de génération de M résultats de diagnostic simulés. Chacune des opérations identifiées par les termes "génération aléatoire" entraîne la simulation de M données selon un profil de distribution spécifié préalablement au moyen de paramètres. Ces données aléatoires sont additionnées tel que le seraient des erreurs se produisant lors d'un test expérimental. Elles sont enfin traitées numériquement.

La simulation débute par la génération de données conformément aux profils de distribution observés dans le cadre de l'analyse des résultats expérimentaux. La variabilité résultante est considérée représentative de celle survenant sous l'effet du montage de l'instrument dans la machine. Ces données correspondent à de petits allongements de la tige, auxquelles sont ajoutées des composantes supplémentaires d'erreurs représentées dans l'axe longitudinal de l'instrument, soit celles liées à la résolution numérique et à l'action combinée de la sensibilité,

de l'hystérésis et de la non-linéarité du capteur. Des erreurs de position radiale sont ensuite générées pour tenir compte de l'asynchronisme entre les positions présumée et réelle. Une telle erreur est constante pour toute la série de données d'un même test, contrairement aux autres types d'erreurs. Les quatre composantes générées jusqu'à présent sont utilisées pour former les coordonnées cartésiennes qui seront traitées, mais elles doivent au préalable être additionnées aux variations d'origine thermique. Celles-ci ne résultent pas de nombres générés aléatoirement mais d'un modèle expérimental sous forme discrétisée. Une interpolation est réalisée afin de s'assurer que les variations thermiques, qui subissent un cycle défini dans le temps et issu d'une caractérisation expérimentale, soient prises en compte de façon conforme à la réalité par le modèle. Le calcul des M résultats d'orientation de l'axe rotatif considéré fournit deux angles correspondant aux écarts de membrure. Si l'un de ces angles correspond à $\Delta\alpha_C$, des composantes supplémentaires doivent être considérées pour tenir compte de l'influence d'autres écarts de membrure intervenant lors de l'acquisition de données et ce, selon l'état froid / chaud de la machine. La procédure dans ce cas est telle que décrite dans la section 3.3.2, c'est-à-dire la génération aléatoire d'écarts de perpendicularité $\Delta\alpha_Y$ et l'utilisation de résultats de simulations d'écarts d'orientation $\Delta\alpha_C$. Pour ces derniers, la méthode de barre à billes axiale ou de palpement est choisie, dépendamment de la qualité résultante du profil de distribution. Ce choix est élaboré au chapitre 4.

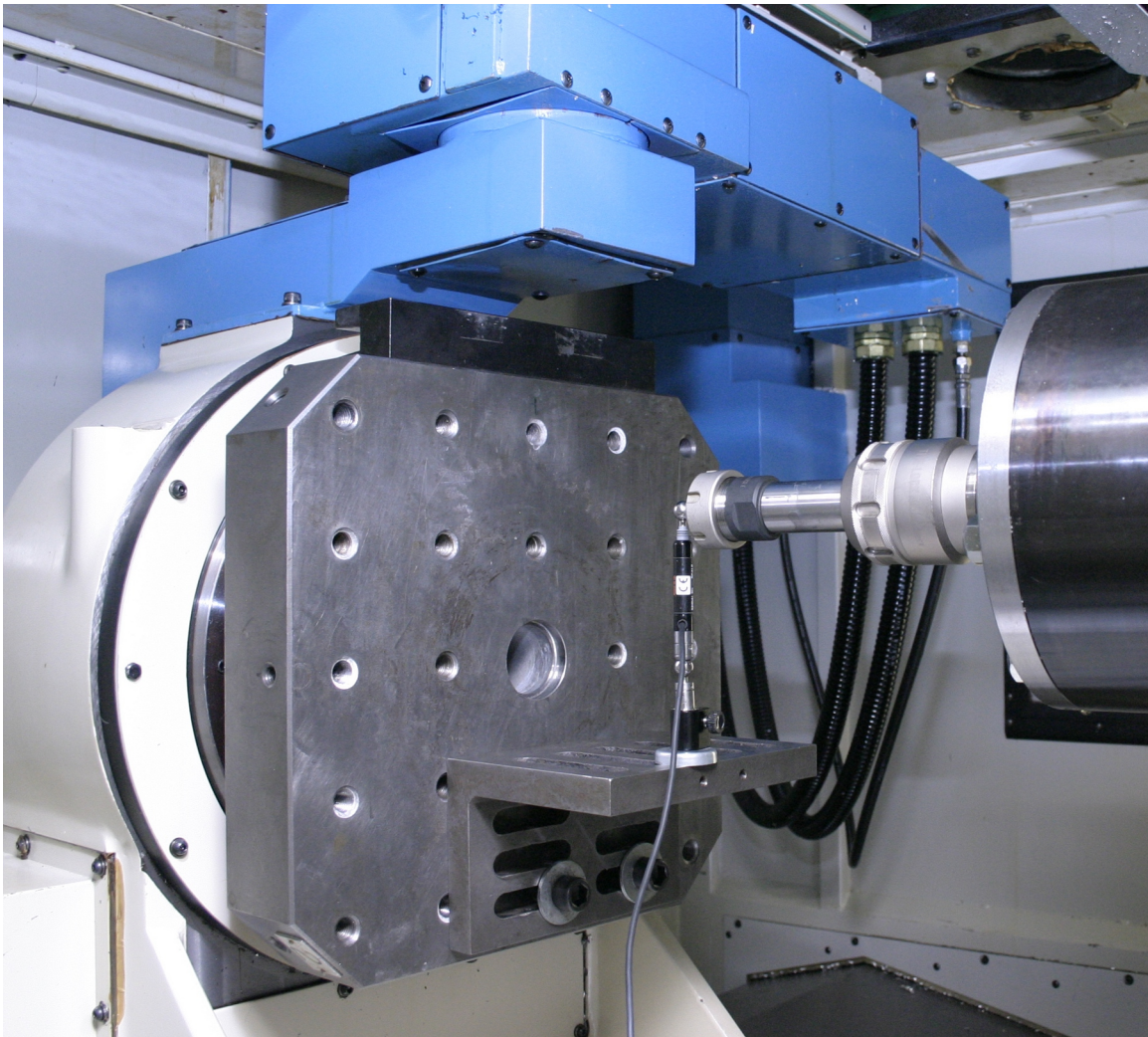


Figure 3.11 Montage de la barre à billes en vue de l'estimation de l'orientation de l'axe B

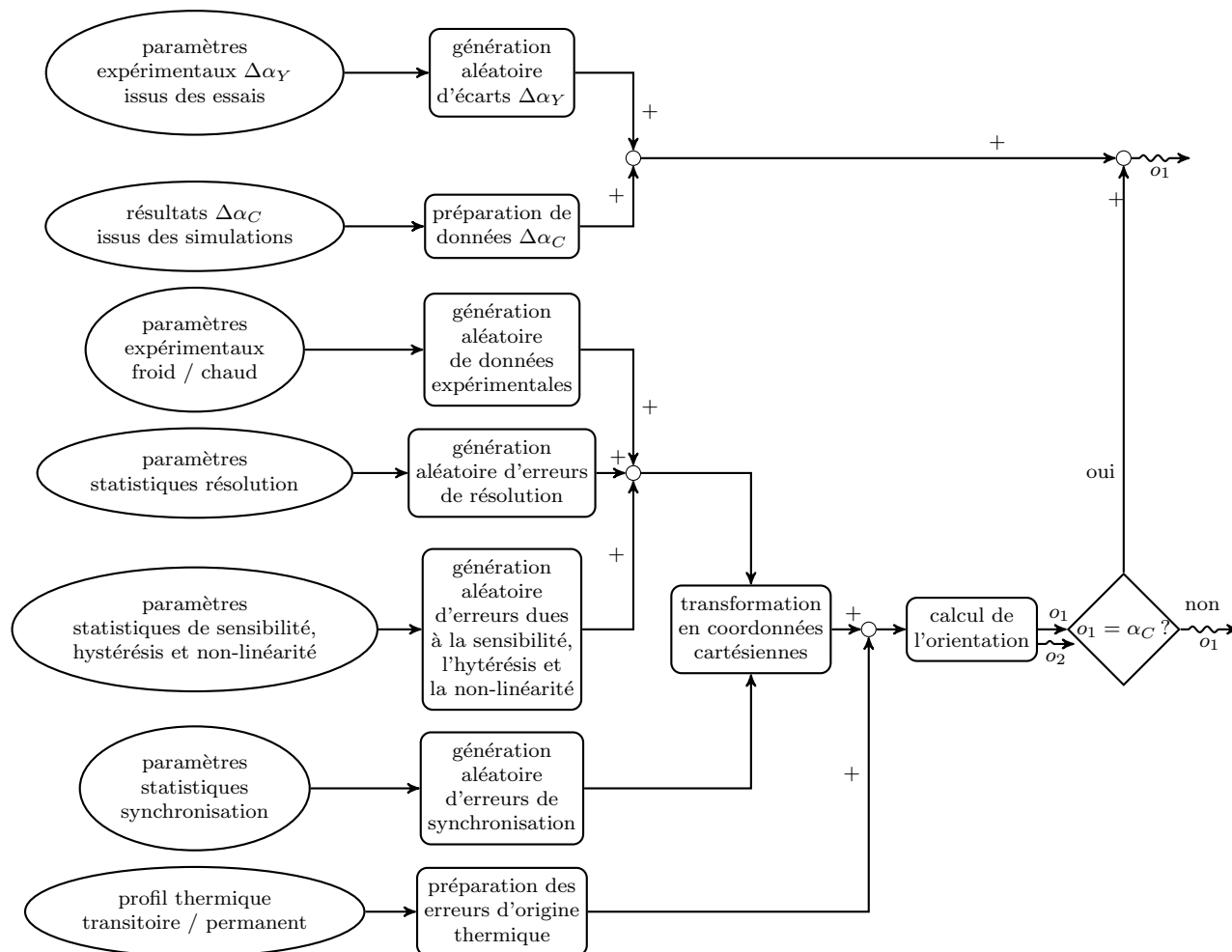


Figure 3.12 Schéma du calcul des deux angles d'orientation d'un axe rotatif à l'aide de la méthode des tests de barre à billes axiaux

Palpage d'une sphère de référence dans un plan

Sur la figure 3.13, la sphère de référence et le palpeur peuvent être distingués alors que l'axe B est indexé de quelques degrés. Pendant l'exécution du programme, la sphère demeure au même endroit sur la palette. À chaque pose, le palpeur vient effleurer la sphère selon des coordonnées X, Y et Z théoriques calculées selon l'orientation de l'axe B, le diamètre de la sphère et la longueur de son stylet. La sous-routine pour la détermination du centre d'une sphère est appelée et exécutée. Les coordonnées résultantes en cette pose sont enregistrées dans le registre de la machine, puis l'axe B est déplacé d'un angle correspondant à la valeur de l'incrément spécifié, soit $7,5^\circ$ pour l'axe B et 15° pour l'axe C. L'incrément plus grand pour C s'explique par le fait qu'il est possible de couvrir la plage complète, soit 360° pour 25 poses au total. La première et la dernière sont théoriquement la même. Elle est répétée pour s'assurer que la machine revient bien à la même position après une rotation complète. Un écart peut indiquer qu'il s'est produit un problème au cours du test. Lors de l'analyse, les coordonnées recueillies en une seule des poses sont retenues. En raison de contraintes spatiales et de la plage de déplacement plus limitée, l'angle de rotation couvert est de 90° seulement pour l'axe B. L'incrément est réduit afin d'obtenir un nombre suffisamment élevé de poses, soit 13. Afin de limiter au maximum l'erreur liée au processus de détermination du centre de la sphère, une stratégie développée par Erkan *et al.* est adoptée (Erkan *et al.*, 2011). L'artefact est palpé en cinq points au total. Des calculs sont effectués en cours de routine pour estimer au mieux la position du prochain point en fonction de celle des points déjà palpés. L'ordonnancement des points est indiqué sur la figure 3.14. La routine est indépendante de la pose des axes rotatifs. Elle tient compte uniquement des mouvements selon les axes prismatiques. Elle n'a donc pas à être adaptée. Cette méthode affranchit d'autre part de la calibration du diamètre de l'artefact, à partir du moment où le défaut de forme est de l'ordre de quelques micromètres. C'est habituellement le cas des sphères de référence utilisés dans la plupart des ateliers de fabrication mécanique.

Trois sources d'incertitude seulement sont considérées pour cette méthode de diagnostic. La première est liée à la dilatation et à la contraction thermique. La deuxième est la variabilité estimée à partir de résultats expérimentaux bruts. Elle comporte de nombreuses similitudes avec celle liée à la méthode de barre à billes axiale. Elle est entre autres composée surtout de l'erreur de répétabilité et de reproductibilité du montage de la sphère et du palpeur sur la machine et de la prise de référence. Les données issues des essais expérimentaux sont conformes à une loi de probabilité de type *Student*, hypothèse validée au départ au moyen de diagrammes quantiles (à ce sujet, voir la section 3.2.2). Toujours dans le but d'écarter une éventuelle erreur de montage constante, la moyenne des coordonnées selon l'orientation nominale de l'axe rotatif est retirée de toutes les données d'un même test

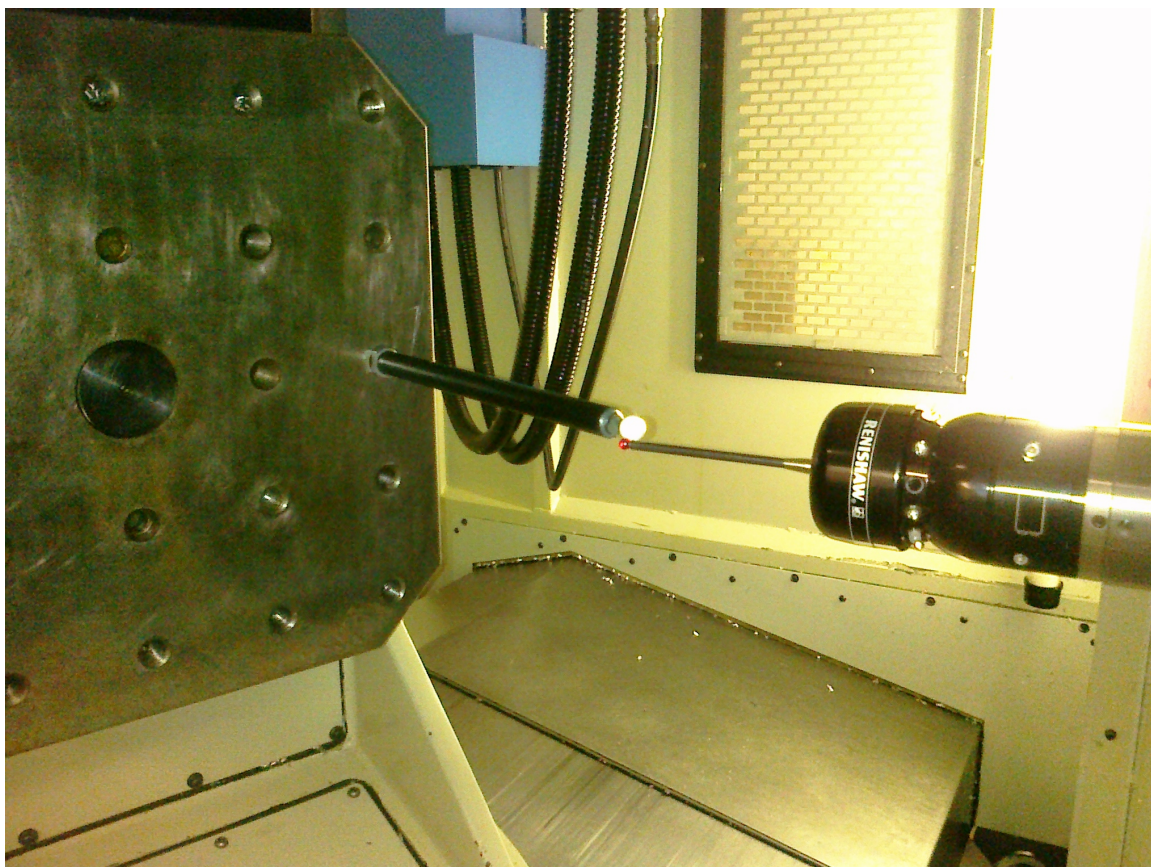


Figure 3.13 Montage du système de palpation en vue de l'estimation de l'orientation de l'axe B

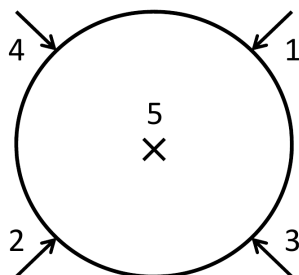


Figure 3.14 Stratégie de palpation de sphère

avant qu'elles soient utilisées pour l'analyse. Afin d'alléger le traitement, les coordonnées selon les deux autres orientations orthogonales sont les mêmes pour tous les tests et calculées théoriquement. Chaque test comporte un nombre identique de données prises aux mêmes positions radiales (13 ou 14 selon le cas). La moyenne de toutes les coordonnées d'orientation parallèle à l'axe prises aux mêmes endroits et dans des poses identiques dans la machine sont calculées, de même que leur écart-type. Au final, les caractéristiques statistiques de la variabilité expérimentale consistent en une matrice de dimensions $P \times 2$, P correspondant au nombre de données d'allongement issues de chaque test et 2 provenant de la ligne des allongements moyens et de celle des écarts-types. Ces caractéristiques sont spécifiées lors de la génération de nombres aléatoires correspondant à des données expérimentales simulées. La loi de probabilité est gaussienne, mais un facteur d'ajustement t_p est appliqué pour tenir compte du nombre limité de résultats expérimentaux constituant donc plus précisément des lois de probabilité de type *Student*.

Pour des raisons identiques à celles énoncées dans le cas de la barre à billes axiale, le modèle est considéré comme relevant d'une loi normale unidimensionnelle.

La troisième composante d'incertitude est la *variabilité due à la résolution du capteur* et est modélisée selon une loi de probabilité uniforme centrée à une valeur nulle et dont les limites correspondent à la moitié de la résolution numérique du système de palpation, soit respectivement $-\frac{0,635}{2}\mu m$ et $+\frac{0,635}{2}\mu m$.

La figure 3.15 présente le schéma de calcul de l'incertitude élargie estimée par la méthode de Monte Carlo sur les deux angles (écarts de membrure) définissant l'orientation d'un axe rotatif à l'aide de la méthode des tests de palpation d'une sphère de référence en plusieurs poses. La procédure de propagation des sources de variabilité est semblable à celle adoptée pour la méthode de barre à billes axiale. Elle est simplifiée par la présence de trois composantes seulement. Les scripts MATLAB® correspondants sont placés en annexe C.

La simulation débute par la génération aléatoire de données conformément aux profils de distribution observés dans le cadre de l'analyse des résultats expérimentaux, c'est à dire de coordonnées selon l'orientation nominale parallèle à l'axe de rotation considéré. Des données supplémentaires sont générées selon un profil de distribution uniforme pour tenir compte de l'incertitude due à la résolution du système de palpation. Pour chaque pose, les coordonnées selon les deux autres orientations orthogonales sont calculées théoriquement selon la position radiale. Avant de procéder au calcul du plan des moindres carrés pour les M ensembles de coordonnées générées, des variations d'origine thermique sont prises en compte. Celles-ci résultent du même modèle expérimental sous forme discrétisée que celui utilisé dans le cas de la méthode de barre à billes axiale, et l'interpolation est également réalisée de la même manière, en tenant compte de l'intervalle de temps séparant l'enregistrement des

coordonnées de deux poses successives, soit 60 secondes pour l’axe B comme pour l’axe C. La caractérisation du comportement thermique a été réalisée à l’aide de capteurs capacitifs de même qu’en palpation de sphère de référence. Cependant, comme cela sera démontré au chapitre 4, les résultats obtenus en utilisant cette dernière méthode ne permettent pas de décrire adéquatement le comportement thermique car ils sont “noyés” par l’effet de la résolution du système de palpation. Comme ce dernier effet est déjà pris en compte par le modèle, ce sont les résultats de caractérisation obtenus à l’aide d’un capteur capacitif, d’autre part beaucoup plus fins, qui sont utilisés.

Enfin, deux résultats correspondant aux écarts de membrure sont issus de chacun des M calculs de plan des moindres carrés menant à la description de l’orientation de l’axe rotatif considéré. Dans le cas où l’un des angles en sortie correspond à $\Delta\alpha_C$, la procédure appliquée est la même que celle décrite en section 3.3.4.

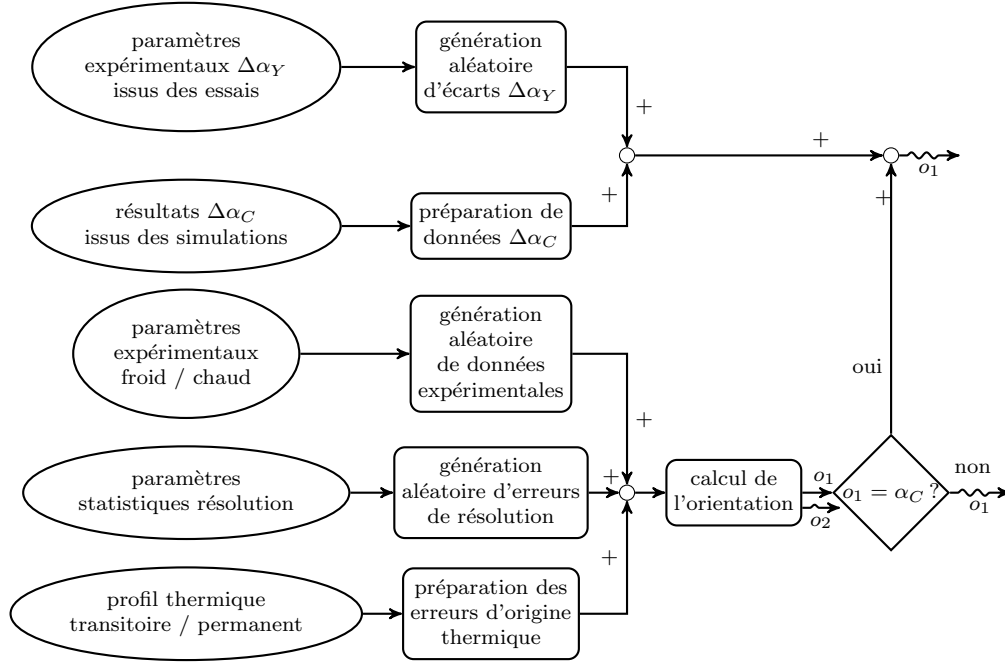


Figure 3.15 Schéma du calcul des deux angles d'orientation d'un axe rotatif à l'aide de la méthode des tests de palpage

3.3.5 Distance entre les axes rotatifs

Cette méthode est proposée par le fabricant de MOCN Mitsui Seiki (Mitsui Seiki Kogyo CO., 2001). Un indicateur à cadran est normalement utilisé pour déterminer la position selon l'axe Z de la face supérieure d'une cale étalon fixée sur la table de la machine en deux poses définies des axes rotatifs, soit B90°, C0° et B-90°, C180°. Si l'écart d'entraxe était nul, la position lue en Z devrait être identique en ces deux poses. La moitié de la différence entre les deux coordonnées fournit un estimé de la distance d'entraxe selon X, tel qu'exprimé par l'équation 3.25. La méthode est adaptée pour tirer parti de la fiabilité supérieure du système de palpé de la machine de même que de la stratégie hautement répétable de détermination des coordonnées du centre d'une sphère démontrée par Erkan *et al.* (Erkan *et al.*, 2011). En ce cas, la sphère remplace la cale étalon et le système de palpé, l'indicateur. Les risques d'erreur d'interprétation humaine sont du même coup considérablement diminués.

$$\Delta x_C = (z_{pose1} - z_{pose2})/2 \quad (3.25)$$

Il existe une forte corrélation entre les coordonnées récupérées en pose 1 et en pose 2, ce qui est en hautement désirable dans ce contexte. D'autre part, la résolution du système de palpé occupera sans aucun doute une place importante parmi les sources de variabilité.

L'approche de Monte Carlo n'enrichirait donc pas le modèle d'estimation de l'incertitude sur l'écart d'entraxe. Comme il manquerait trop d'informations sur le processus de mesure pour l'évaluation d'une incertitude de type B, une évaluation de type A doit être envisagée. Mais les résultats expérimentaux ne présentent pas une loi de distribution satisfaisante à cet égard. L'approche adoptée au final est donc élaborée en considérant la distribution des résultats expérimentaux. Elle est détaillée avec la présentation de ceux-ci, à la section 4.2.3.

CHAPITRE 4

RÉSULTATS THÉORIQUES ET EXPÉRIMENTAUX

Ce chapitre est consacré à la présentation de même qu'à l'analyse de tous les résultats. Puisqu'ils sont utilisés dans le cadre des simulations de Monte Carlo, les résultats de caractérisation thermique de la MOCN et ceux de caractérisation de la planéité de l'équerre sont d'abord présentés. Suivent les résultats expérimentaux des tests de diagnostic des écarts de membrure. Enfin, les résultats d'estimation de l'incertitude élargie sur les écarts de membrure sont exposés et comparés.

4.1 Résultats des tests de caractérisation

4.1.1 Caractérisation thermique de la MOCN

Sur les figures 4.1 et 4.2 se trouvent les résultats des tests de caractérisation thermique de la MOCN. Le régime permanent et le régime transitoire sont respectivement caractérisés par un déplacement de l'outil par rapport à la pièce représentés en fonction du temps. Afin de faciliter l'interprétation visuelle et parce que la distance nominale absolue est sans impact, les données ont été recalées en ordonnée autour de leur moyenne arithmétique. Ces résultats sont la combinaison des phénomènes décrits précédemment et sont tributaires de phénomènes qu'il serait difficile de découpler de façon certaine : l'état réchauffé ou non des composantes de la chaîne cinématique, le démarrage et l'arrêt du système de refroidissement et la compensation automatique de la longueur de broche. Il serait certes possible de pousser l'analyse en désactivant cette dernière option ou en interrompant le groupe-froid. Mais cela n'est pas couvert par le présent travail. Un "portrait" a plutôt été dressé du comportement et celui-ci a été pris en compte en tant que composante d'incertitude (grandeur d'entrée) dans le cadre des simulations de Monte Carlo. L'axe Z est celui qui présente les déplacements d'amplitude la plus marquée. Cela est conforme au résultat attendu puisque la source principale de chaleur est fournie par l'électrobroche, causant la dilatation du système comprenant le rotor du motor asynchrone triphasé en mouvement et du porte-outil dans lequel la sphère est maintenue au cours des tests.

Dans l'ensemble, l'amplitude du mouvement relatif est limitée (au maximum moins d'une dizaine de micromètres), ce qui témoigne d'une intégration adéquate de la compensation thermique de la dilatation de la broche de même que de l'effet atténué du système de refroidissement. En régime transitoire, la direction axiale de la broche est caractérisée par un

mouvement d'à peine un dizaine de micromètres. Au bout de 35 minutes environ, les composantes semblent avoir retrouvé le régime permanent.

En régime permanent, une tendance similaire est discernable selon les directions X et Y pour le palpé et la mesure capacitive. La différence principale réside dans la résolution du système de palpé ($0,635\mu m$), qui ne permet pas de représenter aussi finement le déplacement d'allure périodique et qui génère des résultats d'amplitude supérieure à ceux qui sont réellement réalisés. Selon l'orientation Z, il semble que la routine de palpé de la sphère crée un effet de filtre sur les oscillations. Dans tous les cas et étant donné l'ordre de grandeur limité des déplacements, le modèle obtenu par mesure capacitive a été utilisé afin de propager dans le calcul d'estimation d'incertitude l'effet combiné des facteurs de variabilité thermique. Dans le cas de simulation de palpé, une composante d'incertitude liée à la résolution a été intégrée.

4.1.2 Caractérisation de la planéité de l'équerre

La figure 4.3 montre une section de l'équerre lors du palpé en continu de l'une de ses deux surfaces de référence. La figure 4.4 présente les résultats des relevés surfaciques. Le graphique de gauche comporte les données brutes issues de la MMT lors du palpé de la surface alignée de façon nominale parallèle au plan formé par les axes X et Z de la machine et celui de droite, de la surface alignée selon les axes Y et Z. Dans les deux cas, la surface a été balayée 52 fois, soit sur 26 allers-retours. Afin d'alléger la visualisation, seuls les résultats de deux allers-retours sont représentés sur la figure. La surface horizontale présente une courbure couvrant environ $6\mu m$ sur $320mm$. Cette caractéristique attribuable aux contraintes résiduelles à la rectification et à aux contraintes d'assemblage n'est pas étonnante. La surface verticale comporte une inclinaison de l'ordre d'une dizaine de micromètres sur $245mm$ par rapport au plan de référence YZ. Lorsque ces défauts de forme sont retirés, le défaut de planéité des surfaces, qui peut être associé à l'enveloppe des résidus, est de l'ordre approximatif de $2,5\mu m$.

Les défauts sont non désirables sur un artefact métrologique, mais il est physiquement impossible d'atteindre la perfection lors de la fabrication. La mesure qui a été réalisée a pour but de caractériser l'artefact, c'est-à-dire connaître ses défauts afin d'en tenir compte lors de son utilisation pour caractériser à son tour un assemblage mécanique. Le défaut de forme que constitue la courbure sur la surface horizontale est constant et filtré lors du calcul d'une ligne des moindres carrés. Quant à l'inclinaison de la surface verticale, elle est révélatrice de l'écart de perpendicularité entre les deux surfaces de référence. La mesure sur MMT a permis d'estimer cet écart à $37,534\mu m/m$. Cette valeur peut être comparée à celle obtenue lors de l'utilisation de l'équerre sur MOCN, et sert à valider les résultats.

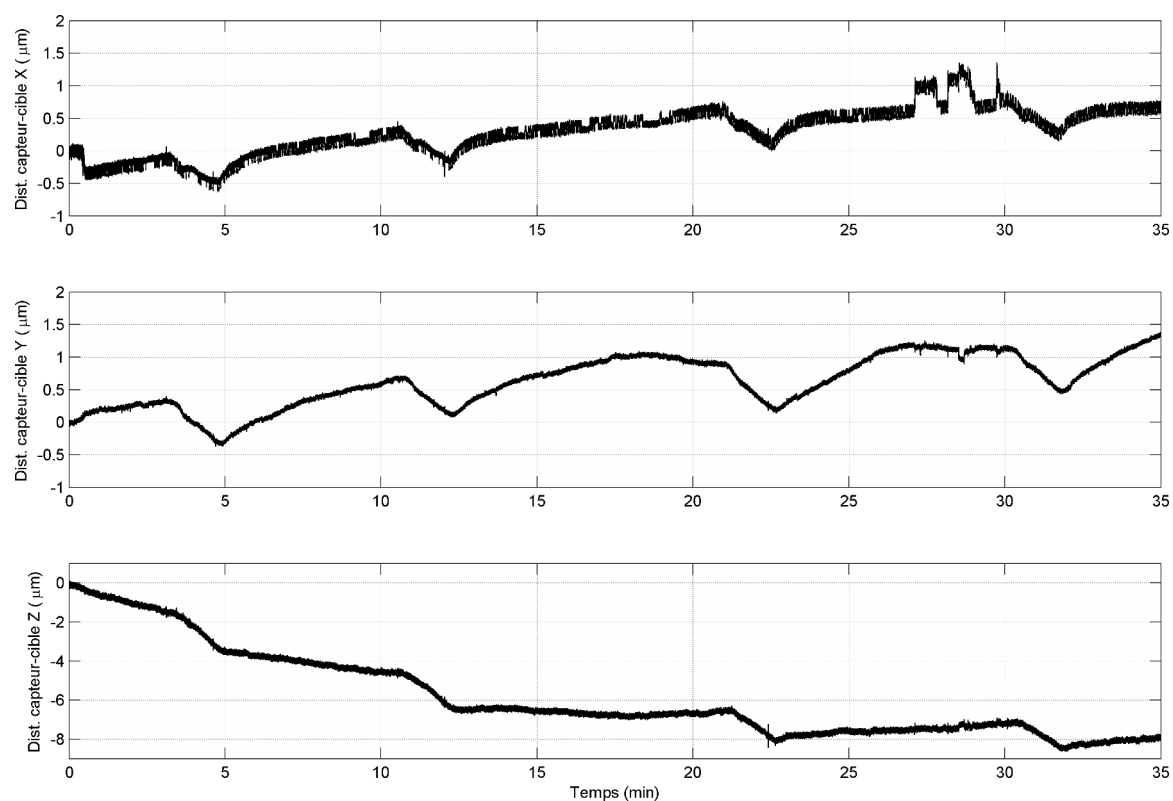


Figure 4.1 Résultats expérimentaux de la caractérisation du comportement thermique de la machine-outil en mode transitoire

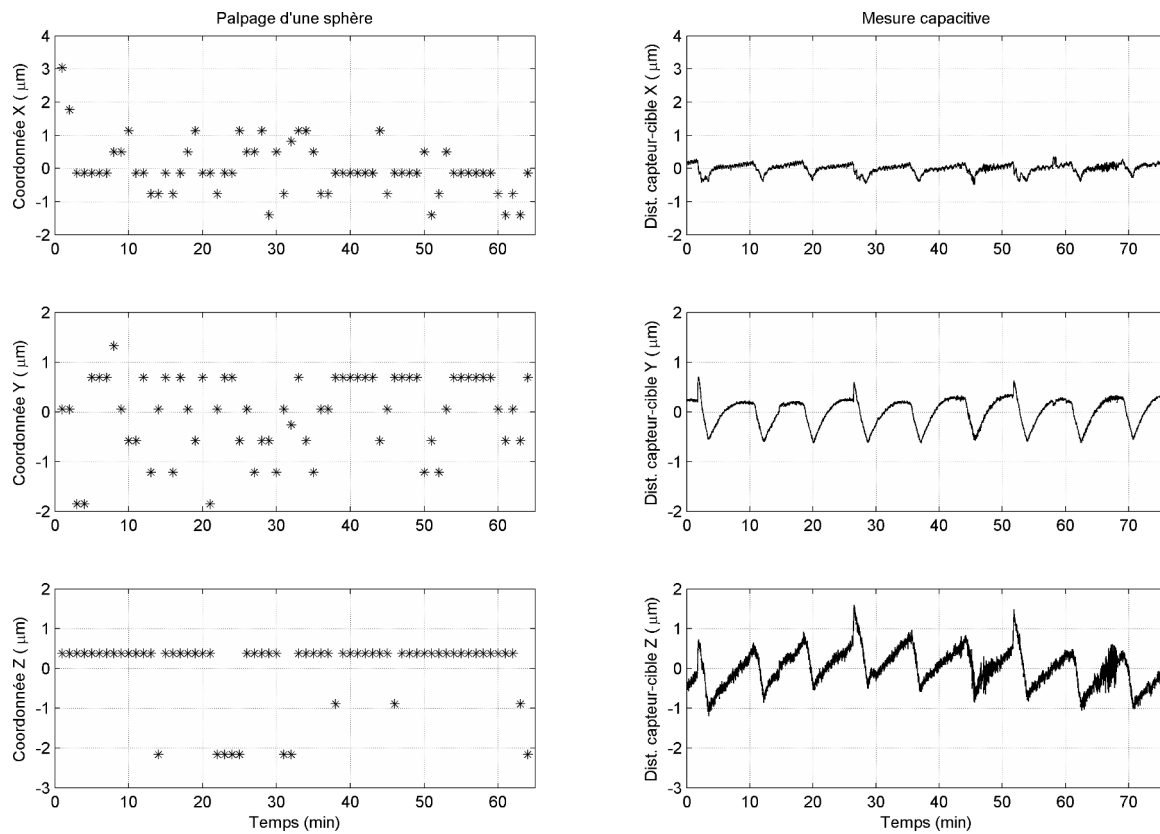


Figure 4.2 Résultats expérimentaux de la caractérisation du comportement thermique de la machine-outil en mode permanent

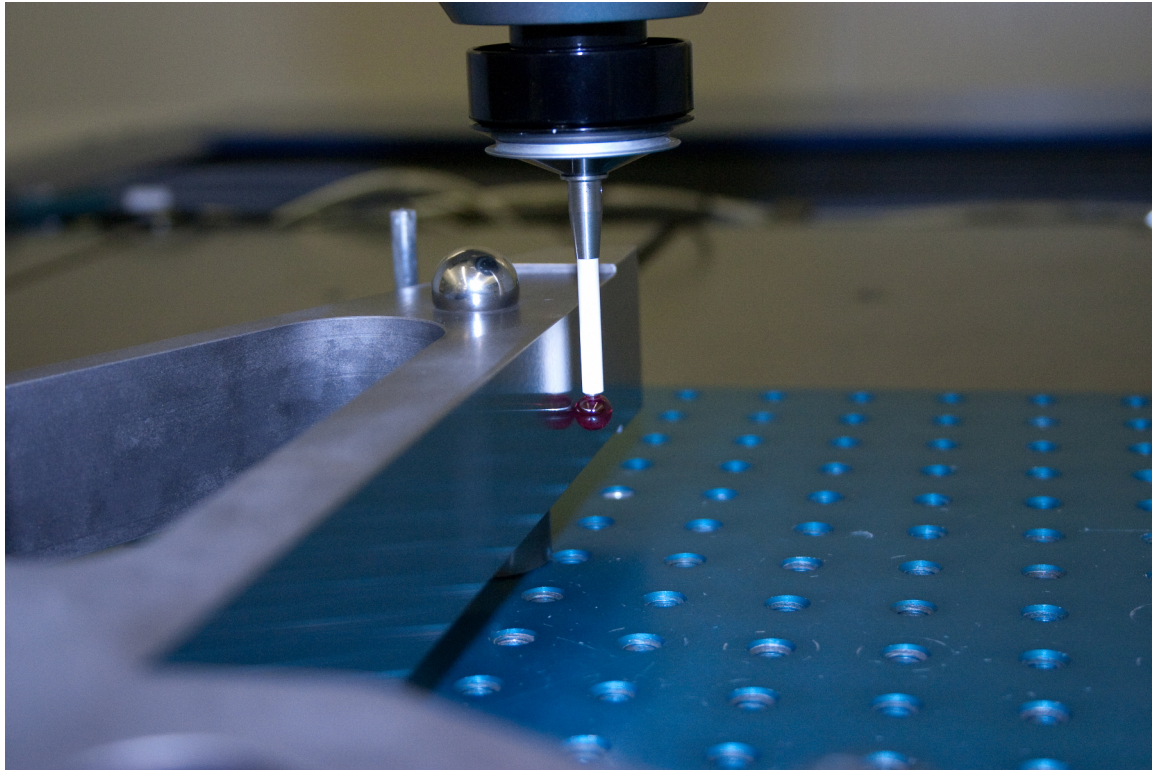


Figure 4.3 Montage de l'équerre sur MMT lors de la caractérisation de la planéité des surfaces de référence

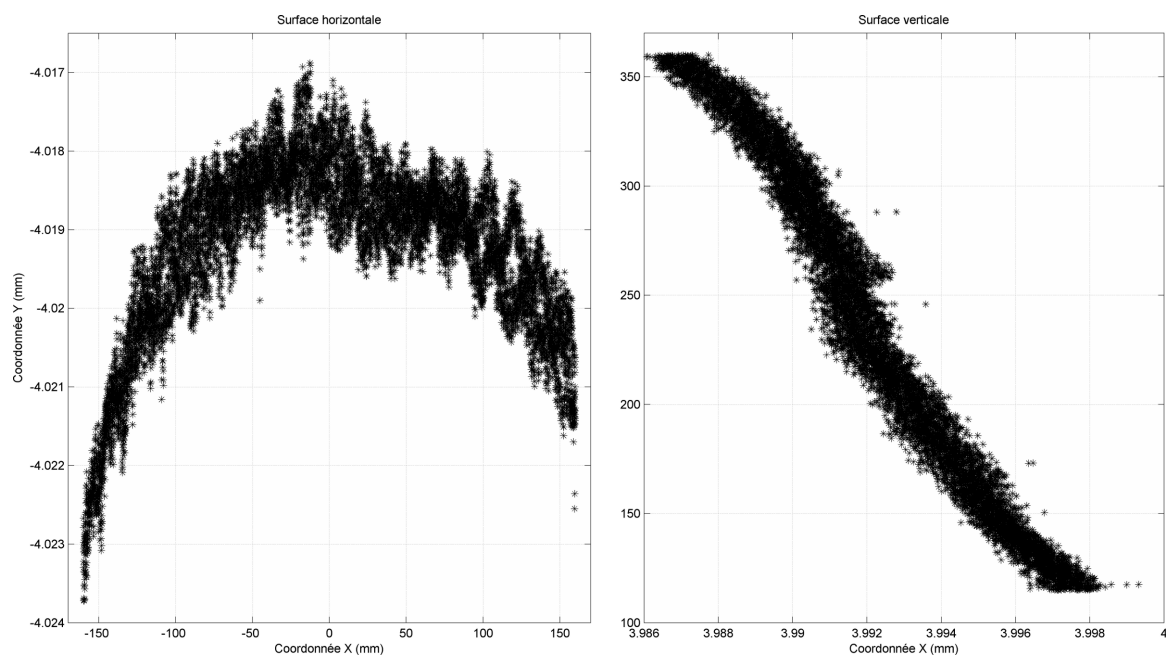


Figure 4.4 Résultats de caractérisation métrologique des surfaces de référence de l'équerre

4.2 Résultats d'estimation des écarts de membrure et des incertitudes élargies associées

Tous les résultats d'estimation d'écarts de membrure peuvent être interprétés à l'aide de la figure 3.2.

4.2.1 Perpendicularité entre les axes prismatiques

Tests de barre à billes conventionnels

Une dizaine de tests ont été répétés à froid pour chacun des trois plans considérés. Cependant, dans chaque cas, seuls six résultats ont pu être conservés, les autres présentant des anomalies de “fermeture” (telles que décrites dans la section 3.3.3). La figure 4.5 représente un exemple typique d'un tel cas. Cette image est un résultat de test tiré du logiciel Renishaw®. Quatre cercles peuvent être discernés. Deux sont relatifs à un parcours de l'instrument effectué selon une trajectoire d'interpolation circulaire dans le sens antihoraire, et les deux autres sont reliés au sens horaire. Pour chaque direction, le premier cercle représente les données brutes et le second est tracé après filtrage de ces données pour éliminer une partie du bruit. Tous les tracés sont recentrés en utilisant le centre du cercle des moindres carrés calculé à l'aide des données brutes. Ces dernières, qui correspondent à des valeurs d'allongement et de contraction de l'instrument, sont amplifiées afin de faciliter la visualisation. Que la trajectoire soit réalisée dans le sens horaire ou antihoraire, le début et l'arrêt de l'acquisition se produisent en $(X150,000; Y0,000)$ mm. En cet endroit, il devrait normalement y avoir fermeture, c'est-à-dire que l'instrument devrait présenter un allongement à peu près identique en début et en fin de trajectoire. Ce n'est pas le cas en ce qui concerne ce test, et l'écart ne peut être attribué à une erreur d'inversion. Il est plus juste de présumer qu'il s'est produit un événement indésirable lors du test, tel que le déplacement de l'une des sphères dans son support. Ces résultats sont donc inutilisables.

La moyenne des résultats retenus après avoir écarté ceux présentant une erreur de fermeture est un écart de perpendicularité de $21,2\mu m/m$ pour $\Delta\gamma_Y$ (entre X et Y), de $-6,2\mu m/m$ pour $\Delta\alpha_Y$ (entre Y et Z) et de $6,7\mu m/m$ pour $\Delta\beta_Z$ (entre X et Z). Le nombre de degrés de liberté pour les six résultats non corrélés distribués selon une loi de probabilité *Student* est $\nu = n - 1 = 5$. Pour une probabilité de couverture de 95%, le facteur d'élargissement associé à 5 degrés de liberté correspond à $t_p = 2,57$.

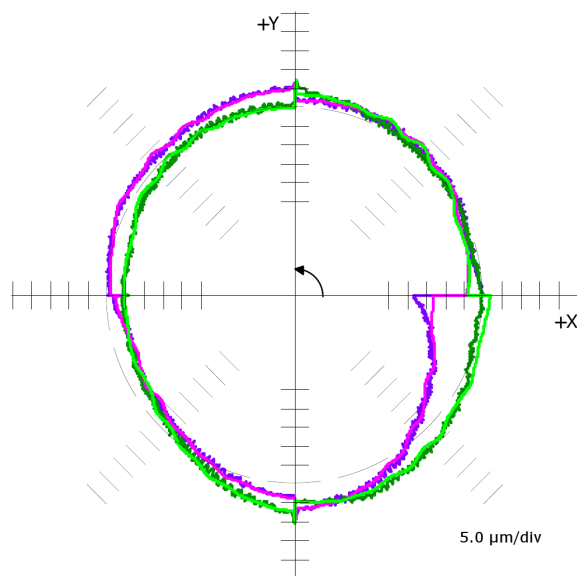


Figure 4.5 Exemple d'erreur de fermeture avec barre à billes

Équerre retournée

Au total, cinq essais indépendant ont été exécutés à l'état à chaud de la machine. Ce nombre est plutôt limité, mais il est tributaire de la durée d'un test complet, soit au-delà de trente minutes. Pour cette raison, le cycle de réchauffement a en outre dû être réexécuté après chaque test.¹ La moyenne des résultats est un écart de perpendicularité de $20,4\mu m/m$ pour $\Delta\gamma_Y$ (entre X et Y).

Afin d'estimer l'incertitude élargie sur ces résultats, une approche par simulations de Monte Carlo a d'abord été adoptée. Cette approche semble s'imposer à priori puisque toutes les informations sont disponibles. Les données brutes sont accessibles et les principaux facteurs de variabilité du système de palpé de la MOCN sont connus. Les conditions environnantes pendant la réalisation des essais expérimentaux sont aussi connues. Comme dans le cas des simulations de Monte Carlo associées aux écarts d'orientation des axes rotatifs, l'hypothèse d'un modèle conforme à une loi normale unidimensionnelle a été posée. Toutes les tentatives de mise au point d'algorithmes de simulation ont mené à une incertitude élargie avoisinant la centaine de micromètres. Cet ordre de grandeur semble démesuré considérant l'étendue des résultats des cinq essais expérimentaux qui est de $4,3\mu m/m$. De surcroît, la différence est ténue entre la moyenne de ces résultats et celle des résultats obtenus à l'aide de la barre à billes pour le même écart ($20,4\mu m/m$ comparé à $21,2\mu m/m$). Toutes ces observations semblent indiquer que les résultats considérés sont plutôt près de la valeur vraie du mesurande. Dans cet

1. Tous les tests ont été exécutés par Abel Chouinard, de même que l'analyse des résultats expérimentaux.

esprit, un résultat obtenu par la méthode d'équerre et distant d'une dizaine de micromètres seulement de la moyenne serait intuitivement considéré comme aberrant alors qu'il serait compris dans moins d'un écart-type.

Une incertitude de type A a alors été estimée. Il ne s'agit cependant pas d'une approche optimale. En effet, le modèle est réducteur si on prend en considération la quantité d'informations disponibles. En outre, le nombre de degrés de liberté, soit 4, est nettement minimalement satisfaisant sur le plan statistique.

Le nombre de degrés de liberté pour les cinq résultats distribués selon une loi de probabilité *Student* est $\nu = n - 1 = 4$. Pour une probabilité de couverture de 95%, soit trois écarts-types, le facteur d'élargissement associé à 4 degrés de liberté correspond à $t_p = 2,78$.

Bilan des écarts de perpendicularité entre les axes prismatiques

Le tableau 4.1 comprend les résultats d'incertitude élargie avec $p = 95\%$ sur les écarts de perpendicularité entre les axes prismatiques. Comme ils sont issus d'évaluations de type A, seul le résultat final est disponible. Les unités sont des $\mu m/m$ et une seule décimale est conservée. Cela correspond à la résolution pouvant raisonnablement être attribuée au processus entier d'estimation des résultats. Ceux-ci peuvent être exprimés sous la forme $Y = y \pm U_{95\%}$, avec y correspondant à l'estimé représenté par "res.", soit la moyenne des résultats expérimentaux. Les mêmes résultats sont présentés sur la figure 4.6 de façon à pouvoir aisément les comparer. L'écart $\Delta\gamma_Y$ (perpendicularité entre X et Y) a été évalué à l'aide de deux méthodes. Les résultats obtenus à l'aide des méthodes de la barre à billes et de l'équerre semblent s'accorder et leurs incertitudes élargies se superposent largement et ce, même si les premiers caractérisent l'état "à froid" et les seconds, l'état "à chaud" de la machine. Même si la routine de réchauffement a été exécutée avant chaque test d'équerre, un seul d'entre eux dure environ 30 minutes, ce qui correspond à la période nécessaire au recouvrement de l'état thermique permanent. En réalité, ces tests sont donc plutôt exécutés dans un état thermique incertain. Les deux autres écarts de perpendicularité, $\Delta\alpha_Y$ entre Y et Z et $\Delta\beta_Z$ entre X et Z, ont été uniquement estimés à l'aide de la méthode de barre à billes, à froid.

L'équation 3.9 est appliquée pour déterminer l'incertitude élargie sur ces résultats conformes à une probabilité de distribution de type *Student*. Il en résulte l'équation 4.1.

$$U_{95\%} = t_p(\nu)u_c(y) = t_p(n-1)\frac{1}{\sqrt{n}}\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{j=1}^n(y_j - \bar{y})^2} \quad (4.1)$$

Tableau 4.1 Bilan des résultats sur les écarts de perpendicularité

écart	méthode	état	ν	rés.	$U_{95\%}$
				$\mu m/m$	$\mu m/m$
$\Delta\gamma_Y$	barre à billes	froid	5	21,2	1,8
	équerre	chaud	4	20,4	2,3
$\Delta\alpha_Y$	barre à billes	froid	5	-6,2	1,1
$\Delta\beta_Z$	barre à billes	froid	5	6,7	2,2

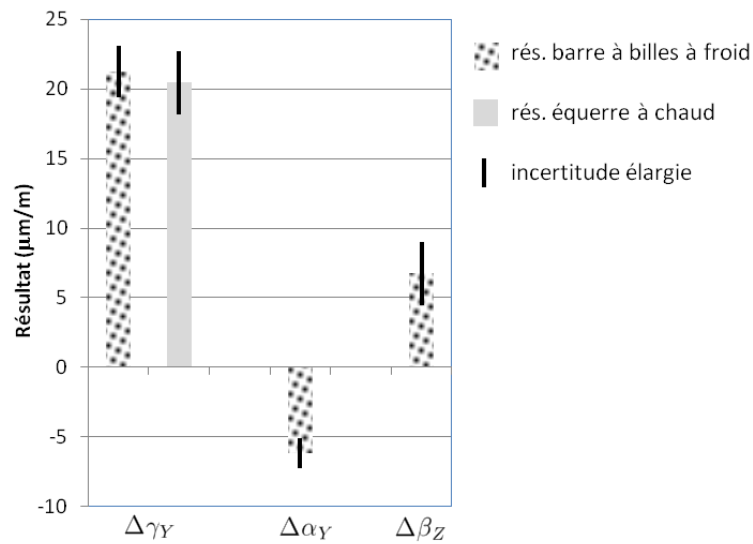


Figure 4.6 Comparaison des résultats d'écarts de perpendicularité

4.2.2 Orientation des axes rotatifs

Validation statistique des données brutes

Tous les diagrammes quantiles générés afin de valider le comportement statistique des populations de données expérimentales sont présentés en annexe B ; ce sont les figures B.1, B.2, B.3 et B.4. Les résultats qui y sont présentés démontrent un comportement satisfaisant, c'est-à-dire que les données présentent une tendance quasi linéaire. L'hypothèse selon laquelle les résultats expérimentaux obtenus par les méthodes de palpation et de barre à billes axiale constituent des représentations adéquates d'une probabilité de distribution normale est donc validée dans tous les cas. Le tableau 4.2 comporte le nombre de degrés de liberté pour toutes les séries d'essais expérimentaux. Dans le cas de chaque série, le nombre de test était de 10. Les résultats qui étaient responsables d'un écart significatif entre la médiane et la moyenne arithmétique des résultats d'une série ont été retirés. Cette méthode s'est révélée plus juste que d'évaluer la pertinence des valeurs écartées d'une valeur supérieure à deux ou même trois fois l'écart-type de la moyenne, stratégie qui est souvent adoptée dans ce type de situation. En outre, comme la même série de résultats permettait d'évaluer deux écarts d'orientation, les résultats d'un test menant à une valeur incongrue pour l'un des angles n'était pas utilisée pour calculer l'autre angle, et ce même s'il ne conduisait pas à un résultat douteux pour ce deuxième angle. Les données étaient considérées susceptibles de représenter une situation expérimentale non représentative de la normale et étaient donc définitivement écartées.

Pour une probabilité de couverture de 68,27%, soit un écart-type, les facteurs d'élargissement associés à 7, 8 et 9 degrés de liberté d'une probabilité de distribution de type *Student* correspondent respectivement à $t_p = 1,08, 1,07$ et $1,06$. Ces facteurs s'appliquent à l'écart-type échantionnal.

Tableau 4.2 Nombre de degrés de liberté ν pour l'estimation des écarts de membrure des axes rotatifs

Écart	Méthode	État machine	
		froid	chaud
$\Delta\alpha_B$	palpage	9	7
	barre à billes	9	9
$\Delta\gamma_B$	palpage	9	7
	barre à billes	9	9
$\Delta\alpha_C$	palpage	7	8
	barre à billes	9	9
$\Delta\beta_C$	palpage	7	8
	barre à billes	9	9

Analyse des données brutes relatives à l'axe B

Les figures 4.7 et 4.8 présentent une vue polaire de données brutes issues des deux types de tests, respectivement réalisés à froid et à chaud, pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe B. Les résidus associés aux mêmes données après alignement, c'est-à-dire après calcul de plans des moindres carrés, sont également présentés. Les données représentées sur ces graphiques sont issues d'un seul test pris au hasard parmi la dizaine de ceux qui ont été réalisés pour chaque méthode. D'autres tests pourraient comporter des données légèrement différentes, surtout avant alignement, mais il a d'abord été vérifié visuellement que les tendances des données résultant d'une série de tests répétés sont similaires. La résolution de $0,1\mu m$ caractérisant les données issues des tests de barre à billes est discernable. Il faut par ailleurs se rappeler que la résolution du système de palpé est de $0,635\mu m$, ce qui crée une tendance discontinue des données. Somme toutes, les tendances entre les deux types de données sont similaires pour un même ensemble de conditions. En raison de l'accessibilité réduite, l'étendue couverte par l'acquisition de données est de 45° par palpé et de 180° à l'aide de la barre à billes. En ce qui concerne ce dernier procédé, les données correspondant à une étendue de 45° du côté positif de l'axe ont été retirées parce qu'elles présentaient des incongruités. Elles ne sont donc pas visibles sur les graphiques et n'ont pas été utilisées pour l'alignement. Comme la durée d'un test de barre à billes est très courte, il a été jugé intéressant de parcourir la trajectoire dans les deux directions de rotation de l'axe B, appelées "aller" pour le sens négatif et "retour" pour le sens positif. Le but consistait à déterminer si la tendance était similaire dans les deux sens. Les données semblent confirmer cette hypothèse, la déviation maximale entre les données à l'"aller" et au "retour" en une même position polaire n'excédant pas $2\mu m$. Pour l'analyse et les simulations de Monte Carlo, les données prises au retour ont été utilisées. Il s'agit d'une décision arbitraire motivée uniquement par le fait que les données issues du palpé ont été acquises dans cette direction. Il aurait été inapproprié de combiner les données issues des trajectoires "aller" et "retour". Une vérification préalable des diagrammes quantiles a démontré que les populations résultantes n'étaient pas caractérisées par une probabilité de distribution normale. Les résultats expérimentaux servent de base aux simulations de Monte Carlo : ils déterminent les caractéristiques de la probabilité de distribution générée aléatoirement. Afin que les résultats des simulations soient le plus fidèles possible à la réalité, il est primordial d'identifier correctement le profil de distribution des populations de données expérimentales. Attribuer un comportement gaussien à une population qui n'en présente pas le profil constituerait une erreur de modélisation.

Afin de permettre une visualisation exempte d'erreurs non influentes et d'assurer la robustesse de l'algorithme de calcul de plan des moindres carrés, la moyenne a été retirée de chaque série de données. C'est la raison pour laquelle elles semblent centrées en zéro en ordonnée.

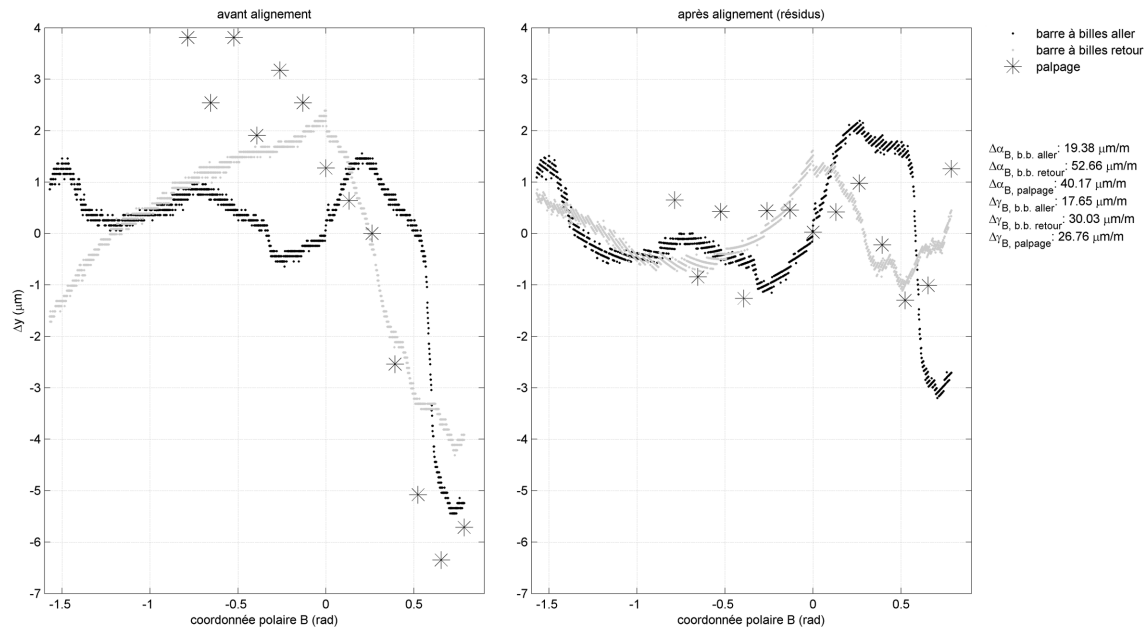


Figure 4.7 Représentation polaire des résultats expérimentaux des test à froid pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe B

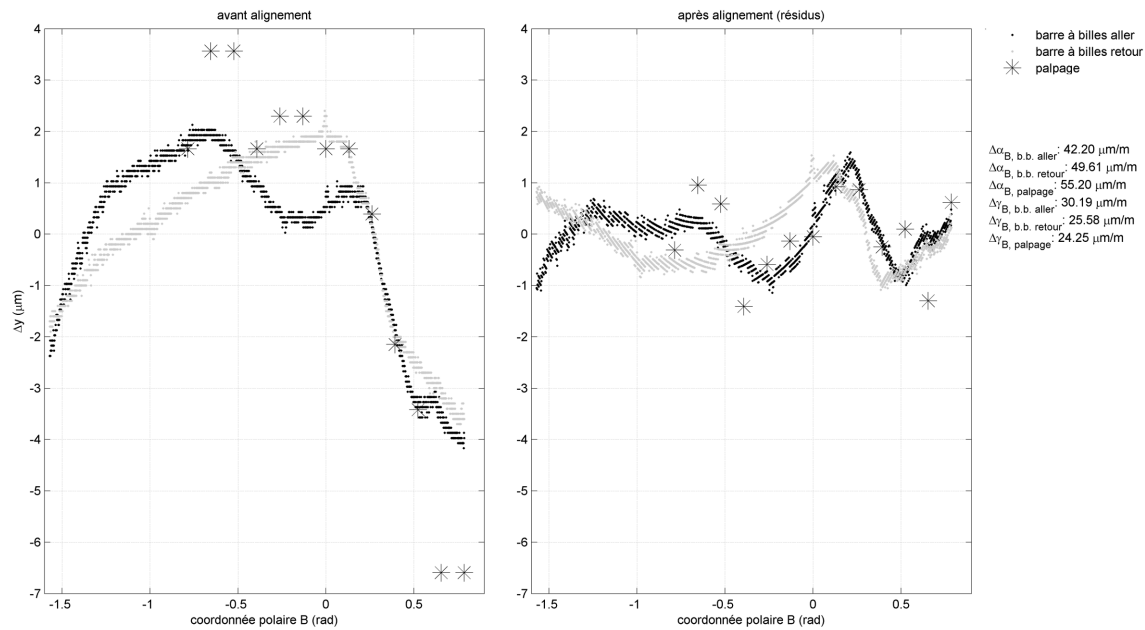


Figure 4.8 Représentation polaire des résultats expérimentaux des test à chaud pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe B

Ce sont exactement les mêmes données qui sont représentées sur les figures 4.9 et 4.10, à la différence que les coordonnées sont cartésiennes. Comme dans le cas de la représentation polaire, les données récupérées sur les 45° précédant la course limite du côté positif de l'axe B ont été retirées avant calcul. Les résultats présentés comportent une différence frappante d'un type de test à l'autre pour certains écarts. Même s'il ne s'agit que de résultats de tests prélevés au hasard, cela préfigure des valeurs d'incertitude élevées. Le rayon de la trajectoire de barre à billes est de 140mm et celui observé lors du palpé est approximativement de 291mm . Cependant, la moyenne ayant été retirée des coordonnées dans chacune des trois directions, il n'est pas possible de retrouver ces valeurs sur les diagrammes en coordonnées cartésiennes. L'amplitude des écarts à froid n'est pas significativement plus élevée qu'à chaud. Le comportement est semblable et ce, peu importe la méthode utilisée. Par contre, les résidus semblent présenter des écarts moins élevés à chaud. Des réserves peuvent cependant être émises quant à ces observations puisque les différences sont d'ordre micrométrique.

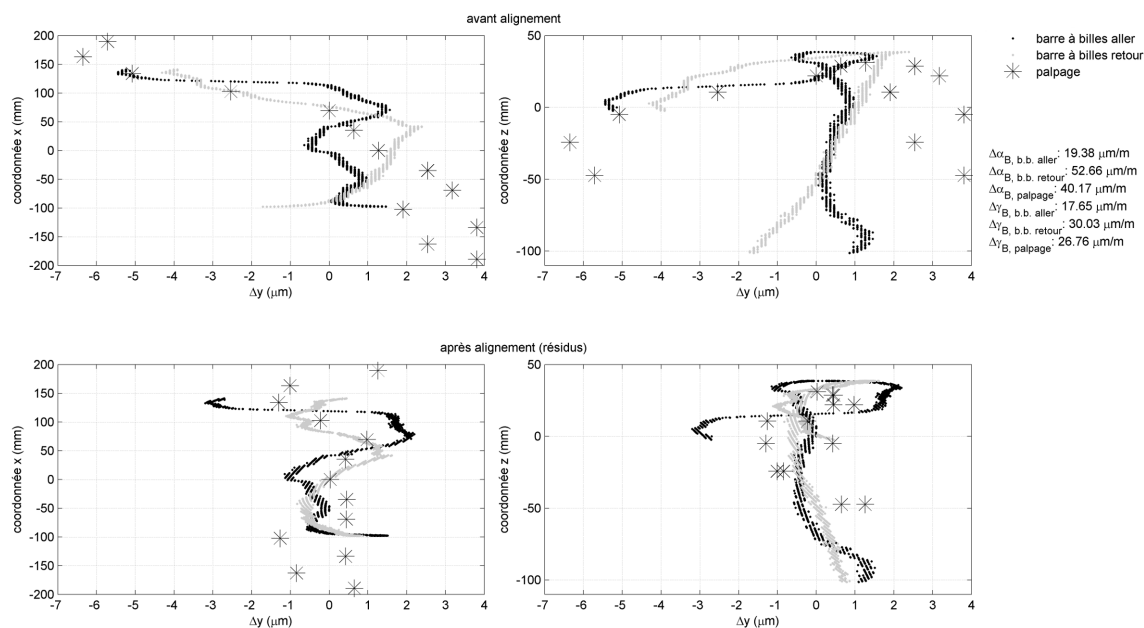


Figure 4.9 Représentation cartésienne des résultats expérimentaux des test à froid pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe B

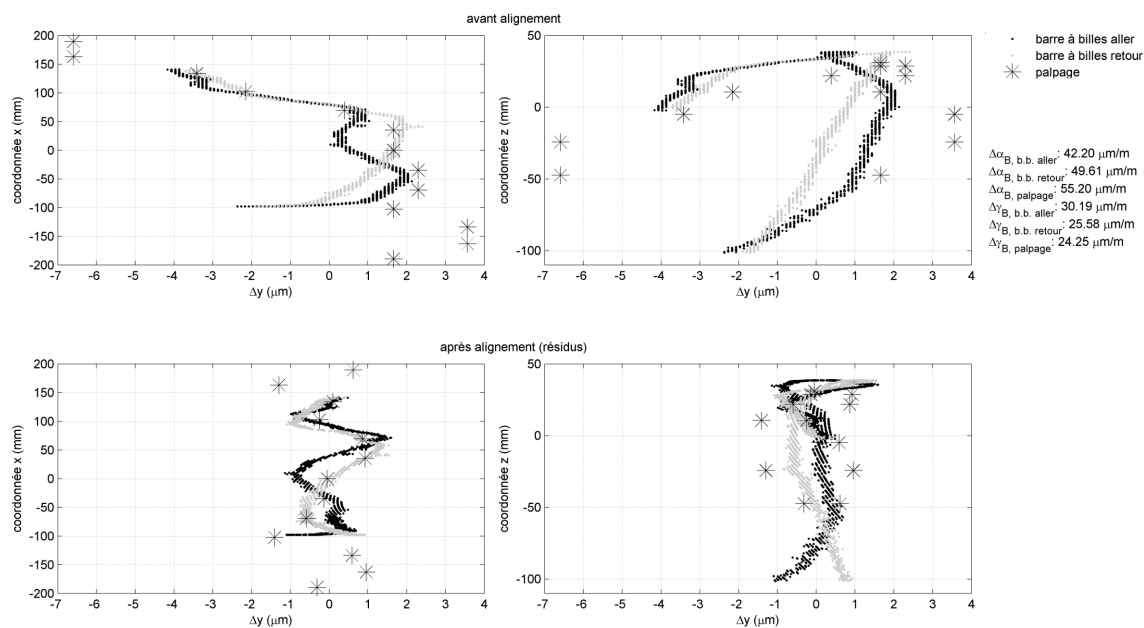


Figure 4.10 Représentation cartésienne des résultats expérimentaux des test à chaud pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe B

Analyse des données brutes relatives à l'axe C

Les figures 4.11 et 4.12 présentent les données brutes et alignées issues des deux types de tests, respectivement réalisés à froid et à chaud, pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe C. La représentation correspondante en coordonnées cartésiennes se trouve sur les figures 4.13 et 4.14. Encore une fois, les profils se superposent, et cela est visible malgré la résolution du système de palpé. Le sens de la trajectoire d'identification, soit dans la direction négative de l'axe C, est la même pour les tests de barre à billes comme pour ceux de palpé. Dans ce premier cas, le rayon est de $150mm$ et dans le second cas, il est de $160mm$, ce qui correspond à une distance d'excentration de la sphère par rapport au centre de la table de la machine. Comme dans le cas de l'axe B, la moyenne a été retirée préalablement au calcul du plan des moindres carrés pour chaque série de données et dans chacune des trois orientations cartésiennes. Cependant, comme la trajectoire est toujours un cercle centré nominalelement en $(0,0,0)$, l'impact relatif de cette opération sur les coordonnées X et Y est presque nul. C'est pourquoi il est possible de retrouver la valeur des rayons des trajectoires sur les figures 4.13 et 4.14.

À première vue, les résultats obtenus par les deux méthodes semblent présenter des différences moins prononcées que pour l'axe B. Même s'il s'agit de résultats pris au hasard, cela laisse présager des valeurs d'incertitude moins élevées. En outre, l'orientation de l'axe est clairement discernable à froid, mais pas à chaud. Cependant, l'amplitude des déviations selon l'orientation Z est moins élevée. La valeur des écarts est alors en outre presque nulle, surtout en ce qui a trait à $\Delta\beta_C$. Ce dernier écart constitue en effet un paramètre du contrôleur ayant été mis au point par le constructeur de la MOCN. Il s'agit simplement de spécifier la position angulaire à laquelle l'axe B est fixée à zéro. Si cet ajustement est correctement effectué, l'axe C, qui est lié à l'axe B et qui le suit donc dans la chaîne cinématique, devrait présenter un écart d'orientation correspondant à un angle autour de B nul.

Ce cas constitue un exemple éloquent de la différence de comportement pouvant exister selon l'état thermique d'une machine.

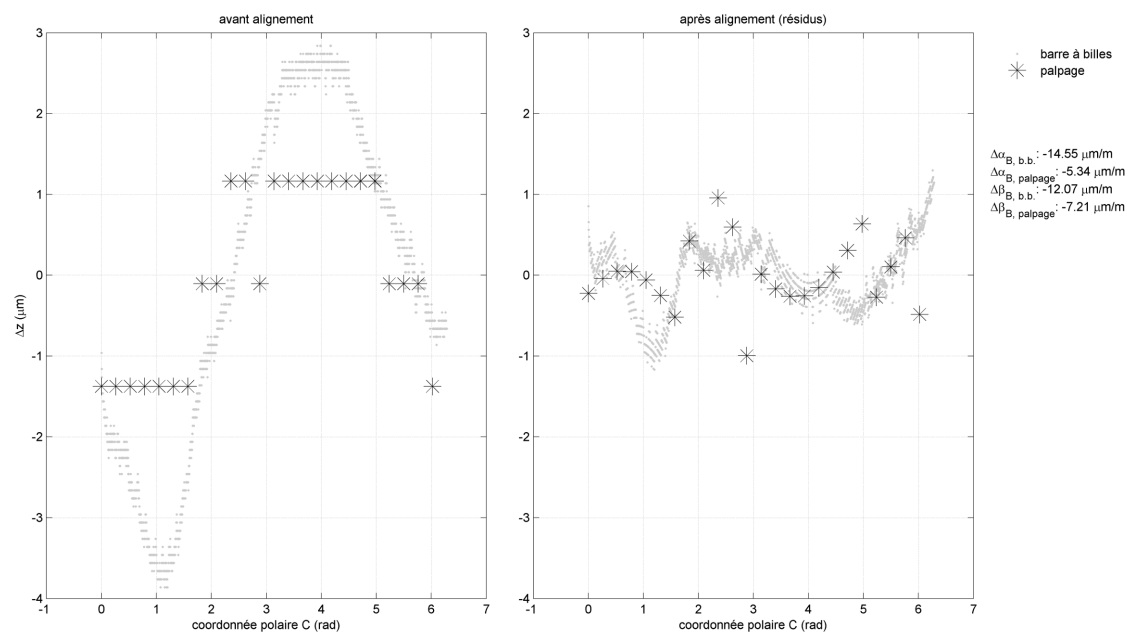


Figure 4.11 Représentation polaire des résultats expérimentaux des test à froid pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe C

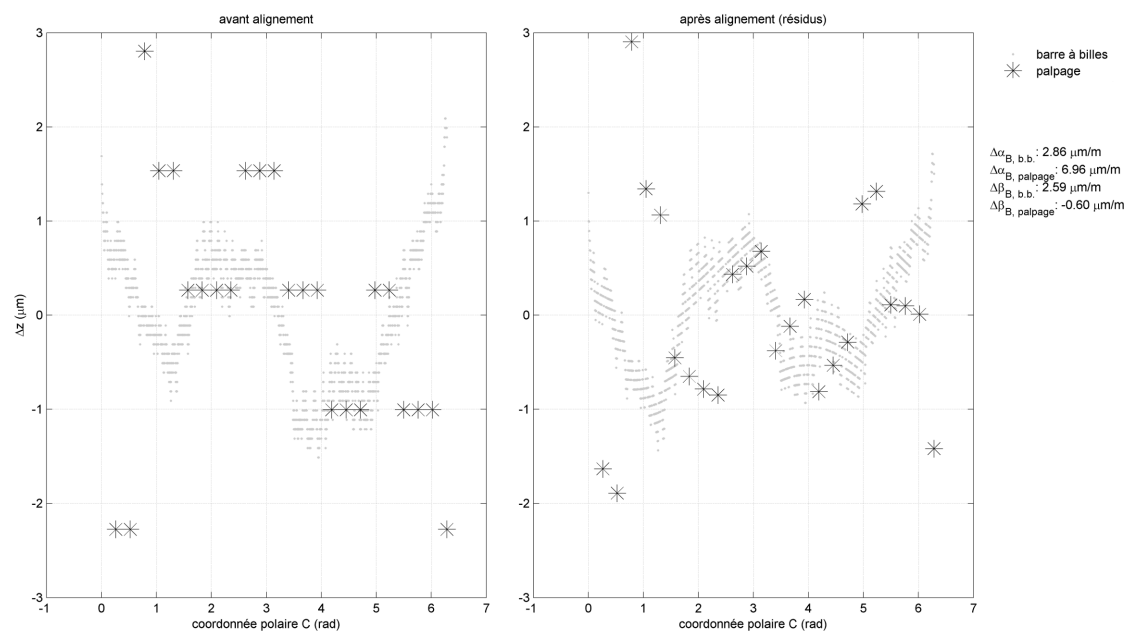


Figure 4.12 Représentation polaire des résultats expérimentaux des test à chaud pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe C

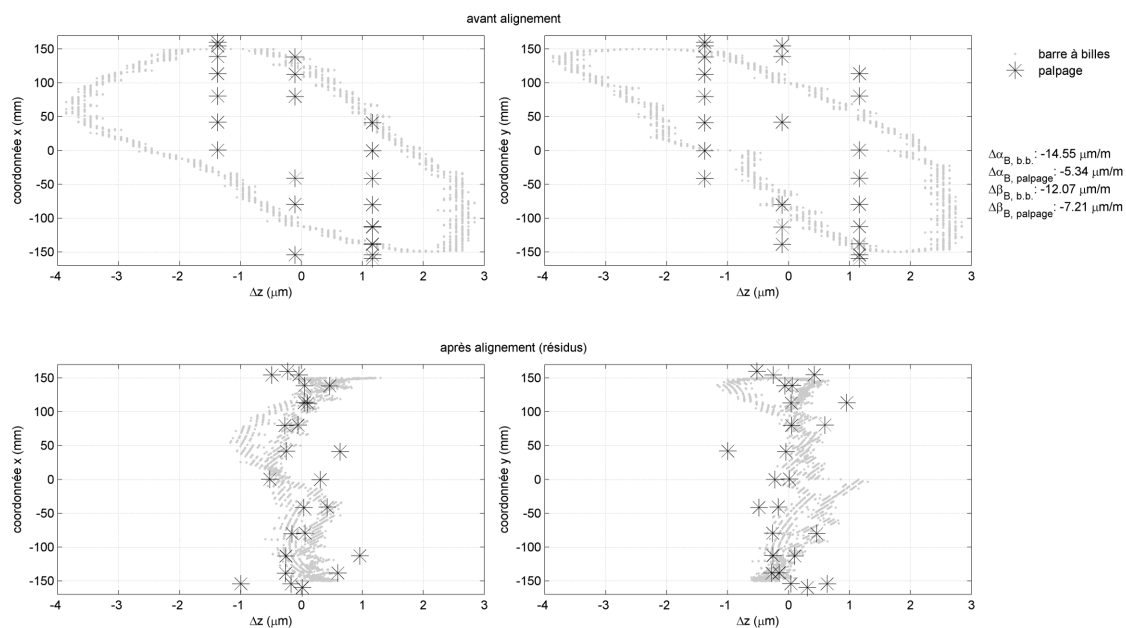


Figure 4.13 Représentation cartésienne des résultats expérimentaux des test à froid pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe C

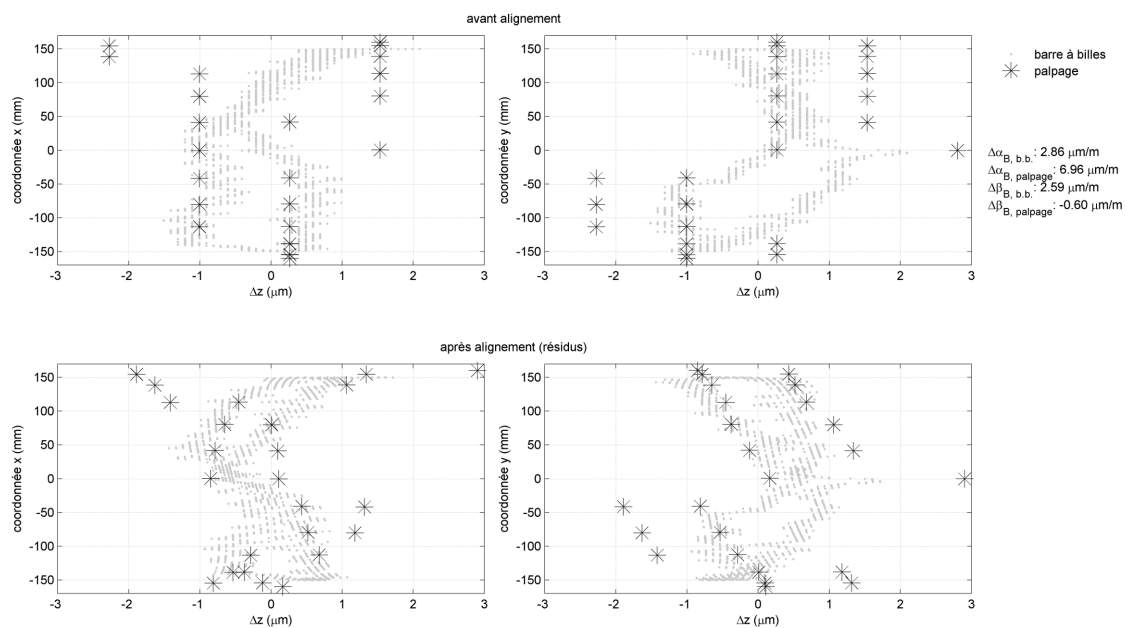


Figure 4.14 Représentation cartésienne des résultats expérimentaux des test à chaud pour l'estimation des écarts d'orientation de l'axe C

Interprétation des histogrammes issus des simulations

Tous les histogrammes issus des simulations sont présentés en annexe B sur les figures B.5, B.6, B.7, B.8 et B.9. Sur ces graphiques, $u(y)$ correspond à l'incertitude-type associée à l'écart-type sur la totalité des résultats simulés. Comme la distribution des résultats n'est jamais tout à fait symétrique, cette valeur n'est pas absolument représentative de la réalité et surtout, elle ne peut être simplement multipliée par un facteur de couverture pour obtenir une probabilité de couverture supérieure à 68,27% correspondant à l'écart-type. $u(y)$ n'est donc fourni qu'à titre indicatif. Les limites définies par y_{low} et y_{high} forment un intervalle comprenant au moins 95% des données. Elles sont obtenues en calculant et comparant toutes les combinaisons possibles de $[y_i, y_i + 0,95hM]$ à l'aide des résultats de simulation. Il est pertinent de rappeler ici que M correspond au nombre de simulations à réaliser à chaque itération et que h est le nombre d'itérations atteint lorsque la convergence est atteinte. $0,95hM$ correspond donc à 95% du nombre total de simulations. L'intervalle le plus étroit est sélectionné à titre d'incertitude élargie sur la moyenne. Les incertitudes élargies indiquées dans la dernière colonne du tableau 4.3 et identifiées par Int_p correspondent donc aux intervalles $[y_{low}, y_{high}]$. Ce sont les valeurs recherchées par les simulations de Monte Carlo. Dans le présent document, les résultats d'écarts de membrure caractérisés par une incertitude élargie obtenue à l'aide d'une évaluation de type A sont exprimés sous la forme $Y = y \pm U_{95\%}$. Dans le cas des résultats d'incertitude obtenus par la méthode de Monte Carlo, comme la distribution n'est pas exactement symétrique, ce type de notation est inapproprié. Le GUM ne fait aucune recommandation particulière à cet égard. $Y = y \in [y_{low}, y_{high}]$ semble approprié.

Sur tous les histogrammes, toutes les valeurs numériques sont exprimées avec deux décimales, alors qu'il devrait y en avoir une seule. C'est parce que ces valeurs sont issues des simulations pour lesquelles elles ont été prises comme critères de convergence. Or la convergence est atteinte lorsque l'écart-type sur la population de chacune de ces valeurs devient inférieur à la moitié de la résolution spécifiée, soit $0,1\mu m/m$. Cela conduit à deux décimales et dans le cadre de la représentation des résultats de simulations, il est plus révélateur de les conserver.

Deux séries d'histogrammes se réfèrent à l'écart $\Delta\alpha_C$. La première, représentée sur la figure B.7, a été obtenue sans tenir compte de la contribution d'autres écarts de membrure sur le résultat et l'incertitude. La seconde a été obtenue en propageant ces écarts de membrure selon un modèle additif tel que représenté sur les schémas 3.12 et 3.15. Les variables d'entrée correspondantes sont alors sélectionnées de manière aléatoire parmi les résultats de simulation des écarts concernés. L'écart de perpendicularité a été obtenu au moyen de la barre à billes conventionnelle à froid. L'écart d'orientation, quant à lui, peut provenir de deux sources, selon que la simulation actuelle tient compte de l'état thermique à froid ou à chaud. Il est

par contre seulement pris parmi les résultats obtenus au moyen de la barre à billes utilisée axialement puisque les valeurs d'incertitude élargie sont moins importantes que celles liées au palpé.

Bilan des écarts d'orientation des axes rotatifs

Un phénomène aux conséquences identiques se produit dans le tableau 4.3 qui regroupe les valeurs d'incertitude élargie associées aux écarts d'orientation des axes rotatifs. Les simulations ont en outre été réalisées plus d'une fois afin de déterminer la contribution relative de chacune des sources de variabilité. La contribution des composantes d'incertitude est indiquée en valeur absolue, et les intervalles élargis sont calculés pour une probabilité de couverture de 95%. Certaines précautions doivent être prises lors de la lecture de ce tableau. La contribution des composantes d'incertitude a été obtenue en retirant successivement chacune d'entre elles du modèle de façon à ce qu'il ne comprenne à la fin plus qu'une seule composante. Les résultats obtenus de cette façon ne tiennent donc pas compte d'éventuelles interactions entre ces composantes et doivent être interprétés avec réserve.

Les résultats dont les unités sont des $\mu m/m$ devraient en principe être exprimés à l'aide d'une seule décimale, ce qui correspondrait à la résolution pouvant raisonnablement être attribuée au processus d'estimation des résultats. En respectant cette règle, cependant, une situation indésirable se produit dans l'expression de la contribution de la variabilité due à la résolution numérique et à l'asynchronisme inhérente à la méthode de barre à billes axiale. En l'exprimant à l'aide d'une seule décimale, la valeur absolue de la composante devient nulle alors que sa valeur relative peut valoir jusqu'à près de un pourcent. Afin d'éviter cette situation pouvant mener à tort à la conclusion d'une erreur dans l'expression des résultats, deux décimales sont conservées. Et dans le but d'assurer la cohérence dans la représentation, il en est de même pour les résultats obtenus par la méthode de palpé. Les sources de variabilité indiquées dans le tableau sont les suivantes :

1. la variation expérimentale due principalement au montage ;
2. la résolution du système d'acquisition ;
3. l'erreur due au capteur ;
4. l'erreur de synchronisation radiale ;
5. les effets de dilatation et de contraction thermiques ;
6. l'influence des performances de la machine sur le diagnostic : $\Delta\alpha_Y$;
7. l'influence des performances de la machine sur le diagnostic : $\Delta\alpha_B$.

Afin de permettre la comparaison des résultats finaux, ceux relatifs à l'écart $\Delta\alpha_C$ calculés avec et sans contribution d'autres écarts de membrure figurent dans le tableau. Cependant,

la contribution relative des composantes n’ayant pas été évaluée dans ce dernier cas, la valeur de celles-ci est remplacée par la mention “n.c.”.

Les résultats pris comme estimés des écarts de membrure correspondent aux moyennes des résultats obtenus des essais expérimentaux. Ce sont ceux qui figurent dans la quatrième colonne du tableau récapitulatif 4.3. Par contre, en plus de fournir des valeurs inférieure et supérieure entre lesquelles le résultat devrait normalement se situer avec une probabilité p , les simulations permettent également d’obtenir un résultat correspondant à la moyenne des $h \times M$ simulations. Sur la figure 4.15 sont représentés les résultats expérimentaux caractérisés par une incertitude élargie avec $p = 95\%$ et qui peuvent être comparés aux résultats de simulation. La comparaison peut éventuellement conduire à la détection de problèmes ayant survécu lors de la simulation. Une légère différence est cependant normale, surtout dans les cas où une des sources de variabilité est modélisée selon une probabilité de distribution asymétrique ou décalée par rapport à zéro. L’écart $\Delta\alpha_C$ se distingue cependant puisqu’il présente un écart résolument important entre les résultats expérimentaux et simulés. Cette particularité s’explique par le caractère résolument asymétrique de ses profils de distribution visibles sur la figure B.7, sur la plupart desquels la moyenne des résultats simulés semble décalée par rapport à celle des résultats expérimentaux. Ce comportement semble apparaître lors de l’introduction de la composante thermique d’incertitude, mais il ne se manifeste pas dans les résultats de l’angle d’orientation complémentaire $\Delta\beta_B$ évalué dans le cadre des mêmes simulations. À ce jour, il n’a pas été possible d’identifier la cause certaine de l’écart entre les deux types de résultats.

La figure 4.16 représente de façon graphique la composition relative des incertitudes élargies associées aux écarts d’orientation des axes rotatifs. Les données qui y sont présentées sont issues du tableau 4.3. Tous les résultats expérimentaux obtenus par palpéage présentent une variabilité plus importante que celle des résultats obtenus à l’aide de la barre à billes. Or la stratégie de calcul des angles directeurs d’un plan des moindres carrés est la même ; il faut donc regarder du côté de l’acquisition de données, ce qui est confirmé par une composante “Variation expérimentale” presque imperceptible pour la barre à billes et plus importante pour le palpéage, pour un même écart considéré. Contrairement à l’hypothèse posée au départ, cela ne peut être expliqué entièrement par le caractère éventuellement non-répétable du montage. Il faut plutôt considérer le nombre de poses résultant en un nombre de points à l’aide desquels le plan est calculé. En palpéage, il est de 13 pour l’axe B et de 24 pour l’axe C. Avec la barre à billes, le nombre de points dans l’espace est en moyenne de plutôt 1770 pour l’axe B et de 2500 pour l’axe C. Plus le nombre de points servant à calculer un plan des moindres carrés est limité, plus l’influence d’une donnée aberrante est grande sur le résultat du calcul. Au contraire, lorsqu’une donnée est écartée du nuage formé par exemple de 2000

Tableau 4.3 Bilan des résultats sur les écarts d'orientation d'axes rotatifs

écart	méth.	état	rés.	composantes d'incertitude ($\mu m/m$)							Int_p
				1	2	3	4	5	6	7	
$\Delta\alpha_B$	palp.	fr.	48,9	29,14	0,92	0,00	0,00	2,89	0,00	0,00	32,95
		ch.	52,7	32,88	0,83	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00	37,18
	b.b.	fr.	55,9	0,99	0,01	4,07	0,04	0,53	0,00	0,00	5,64
		ch.	51,5	0,68	0,01	4,34	0,04	0,26	0,00	0,00	5,33
$\Delta\gamma_B$	palp.	fr.	28,9	6,69	0,17	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	7,01
		ch.	26,1	7,53	0,16	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	8,23
	b.b.	fr.	29,1	0,39	0,00	2,20	0,23	1,10	0,00	0,00	3,92
		ch.	26,7	0,27	0,01	2,30	0,19	0,74	0,00	0,00	3,51
$\Delta\alpha_C$ sans contr. écarts	palp.	fr.	-5,60	n.c.	n.c.	0,00	0,00	n.c.	0,00	0,00	5,92
		ch.	9,60	n.c.	n.c.	0,00	0,00	n.c.	0,00	0,00	19,50
	b.b.	fr.	-15,50	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0,00	0,00	2,50
		ch.	0,70	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0,00	0,00	2,16
$\Delta\alpha_C$ avec contr. écarts	palp.	fr.	-67,7	4,84	0,17	0,00	0,00	0,92	1,43	1,96	9,32
		ch.	-48,1	10,97	0,07	0,00	0,00	8,44	0,60	0,78	20,86
	b.b.	fr.	-77,6	0,20	0,00	0,93	0,01	1,37	2,58	2,55	7,64
		ch.	-57,0	0,26	0,01	0,87	0,00	1,01	2,73	2,36	7,24
$\Delta\beta_C$	palp.	fr.	-6,4	3,45	0,23	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	4,13
		ch.	-5,9	11,44	0,11	0,00	0,00	3,73	0,00	0,00	15,28
	b.b.	fr.	-12,0	0,23	0,00	0,91	0,00	0,29	0,00	0,00	1,43
		ch.	1,1	0,32	0,00	0,83	0,00	0,15	0,00	0,00	1,30

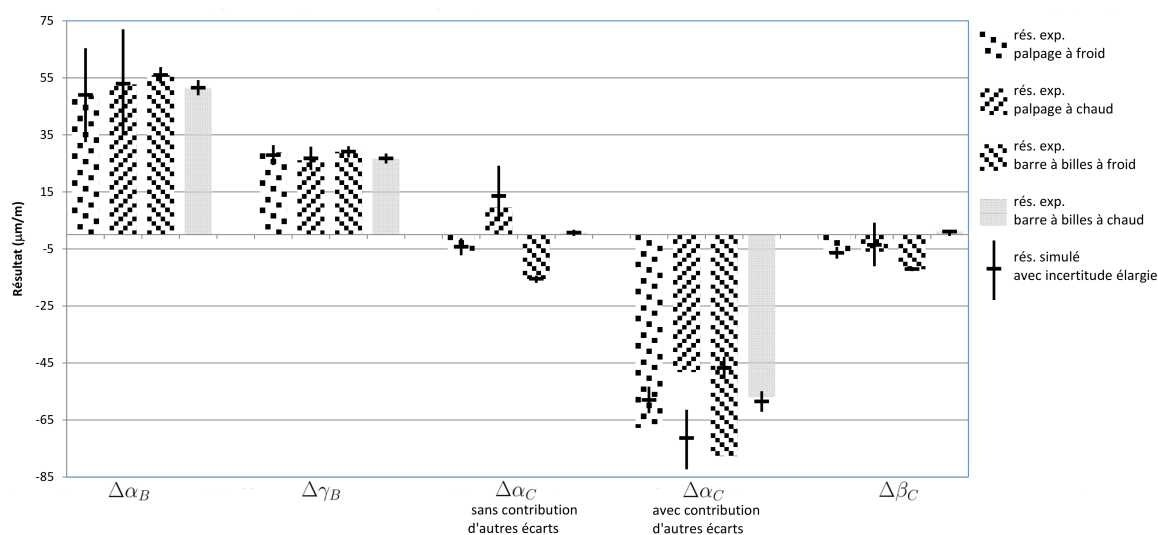


Figure 4.15 Comparaison des écarts d'orientation des axes rotatifs expérimentaux et obtenus par simulation

points, elle ne fera pas varier le résultat de façon perceptible. D'où l'importance d'assurer un nombre de poses suffisant pour filtrer, le cas échéant, l'influence de données aberrantes. Cette figure met en outre en évidence l'influence démontrée à la section 3.3.2 d'autres écarts de membrure sur un écart estimé. Le seul écart affecté par un tel effet est $\Delta\alpha_C$. Les valeurs d'incertitude élargie associées à cet angle et représentées sur la figure 4.16 tiennent compte de la contribution d'autres écarts. L'évaluation des contributions relatives n'a en effet pas été réalisée sur le résultat d'écart $\Delta\alpha_C$ qui ne tient pas compte de l'influence d'autres écarts. Leur impact sur l'incertitude est notamment évidente en comparant l'incertitude attribuée à $\Delta\alpha_C$ avec celle attribuée à $\Delta\beta_C$, deux angles qui sont estimés lors des mêmes procédures. La variabilité attribuable à d'autres écarts n'ayant pas été propagée lors de la simulation de l'estimation de ce dernier angle, son incertitude élargie est moindre. La légende fait mention de "Écart d'orientation d'axe rotatif" pour $\Delta\alpha_B$ et de "Écart de perpendicularité" pour $\Delta\alpha_Y$. Il convient de rappeler que la variabilité attribuable à $\Delta\alpha_B$ est celle estimée par la méthode de barre à billes axiale, et que la distinction a été faite entre sa valeur à froid et à chaud. Par contre, pour $\Delta\alpha_Y$, seule la valeur obtenue par la méthode de barre à billes conventionnelle à froid est disponible. C'est donc celle qui a été utilisée dans les deux cas. Un autre phénomène attendu, au vu de la figure 4.16, constitue l'impact supérieur des effets thermiques sur les tests de palpement à celui sur les tests de barre à billes en général. La durée des premiers étant beaucoup plus longue, l'amplitude totale de déflexion thermique survenant au cours d'une même acquisition de données est très limitée, ce qui réduit d'autant la variabilité des résultats d'une série de tests.

L'incertitude élargie la plus importante est celle associée à $\Delta\alpha_B$. L'explication en est fournie sur la figure 4.17. Sur cette figure sont représentés au moyen d'étoiles et à titre indicatif les points représentant les ensembles de coordonnées à partir desquels un plan des moindres carrés est calculé pour l'orientation de l'axe B. La plage disponible en raison de l'accessibilité réduite dans la machine est de 45° seulement. Pour l'écart $\Delta\alpha_B$, ce sont les petites déviations selon Y réparties le long de Z qui sont déterminantes. Or la plage couverte le long de Z est très limitée, du moins relativement à celle couverte le long de X qui, avec les petites déviations selon Y, est déterminante pour l'estimation de $\Delta\gamma_B$. Cette plage limitée fait en sorte qu'une toute petite perturbation peut modifier de quelques $\mu m/m$ l'angle calculé, et ce surtout lorsque le nombre de poses est réduit, comme c'est le cas pour le palpement. Toutes les petites perturbations survenant lors de chaque test ont un impact similaire. Au final, la variabilité attribuable à cet effet en est d'autant augmentée. Elle serait en outre difficile à découpler des autres effets survenant lors des essais expérimentaux.

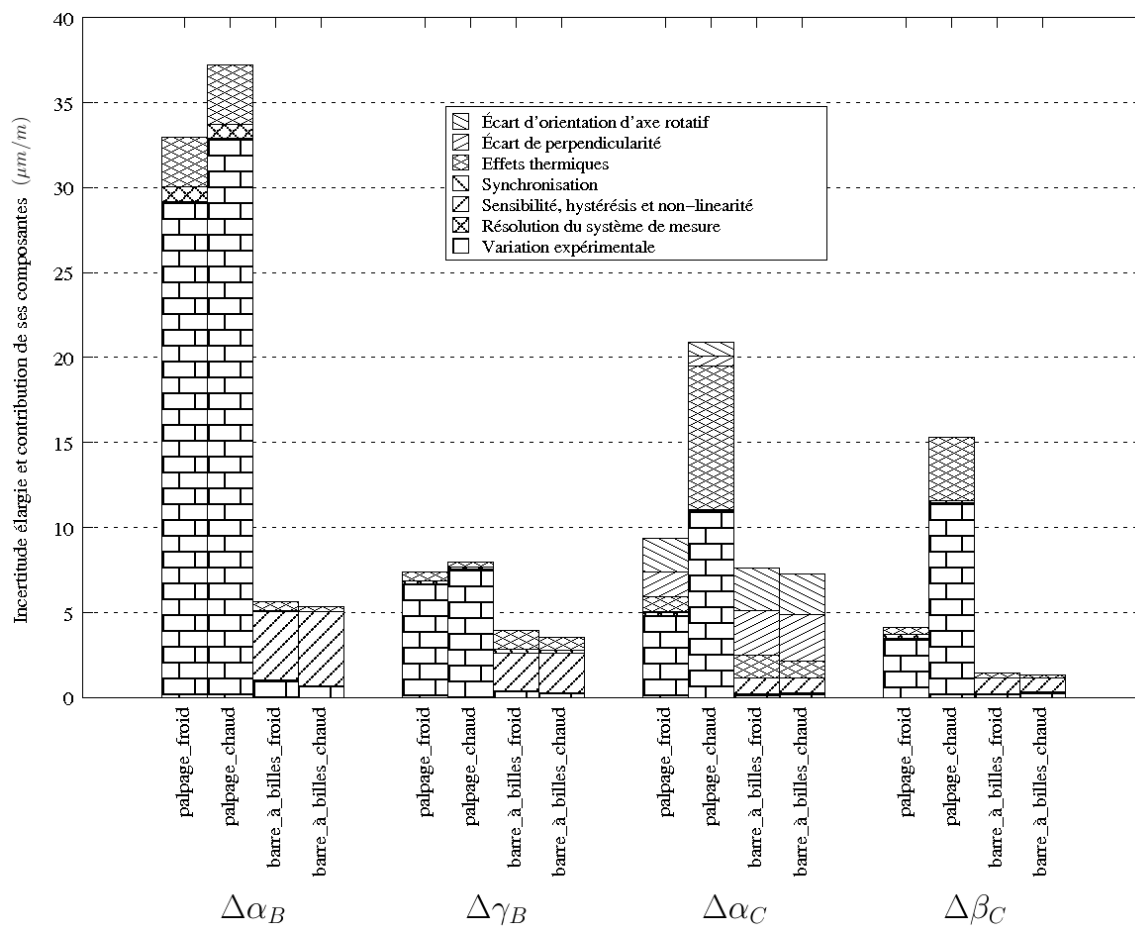


Figure 4.16 Composition de l'incertitude élargie attribuée aux écarts d'orientation des axes rotatifs

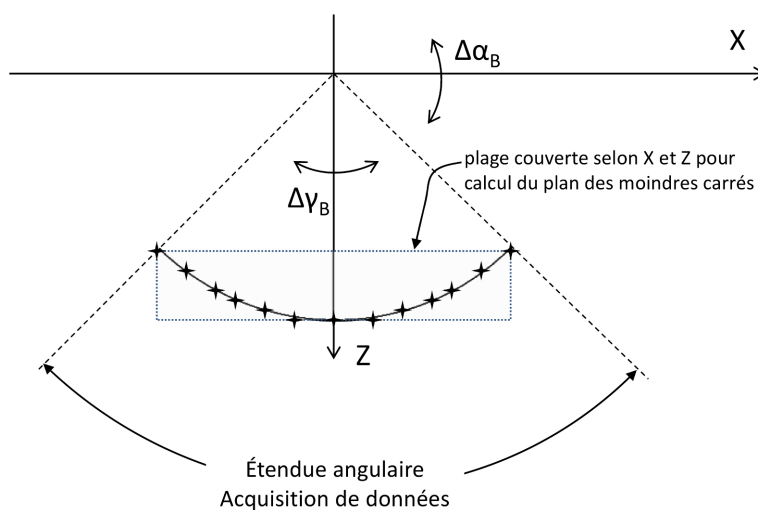


Figure 4.17 Interprétation de l'impact de l'étendue d'un arc de cercle sur l'incertitude

4.2.3 Distance entre les axes rotatifs

La figure 4.18 présente les résultats des tests réalisés à chaud et à froid afin d'estimer l'écart correspondant à la distance d'entraxe entre C et B. Dans les deux cas, les résultats sont discrétisés selon deux valeurs distinctes distantes correspondant à la résolution du système de mesure intrinsèque à la MOCN, soit $0,635\mu m$, et formant donc une population bimodale. L'erreur due à la résolution est celle qui domine dans ce cas, et les approches utilisées jusqu'à présent afin d'estimer l'incertitude élargie, soit l'évaluation d'incertitude de type A traditionnelle et l'estimation d'incertitude par la méthode de Monte Carlo, ne peuvent s'appliquer. En effet, l'effet de la résolution sur les résultats expérimentaux masque l'information qui serait nécessaire et toute hypothèse portant sur le type de distribution du mesurande serait trop forte pour être validable. L'approche qui a finalement été adoptée tient compte du manque d'information tout en tirant le meilleur parti de celle qui est disponible.

Dans les deux cas, la valeur prise comme résultat correspond à la moyenne arithmétique des résultats expérimentaux, à l'exception d'une donnée exclue dans le cas des tests réalisés à chaud. L'écart d'entraxe de C par rapport à B selon X est en conséquent de $\Delta x_{C,froid} = -126,6\mu m$ à froid et $\Delta x_{C,chaud} = -118,5\mu m$. Un chiffre significatif supplémentaire est conservé dans la figure 4.18 afin de permettre une meilleure interprétation en regard des résultats discrétisés ; il n'est pas pris en compte dans l'énoncé final des résultats.

Les résultats présentés jusqu'ici ont montré, dans le cas des tests à froid comme ceux à chaud, un comportement entièrement dominé par la résolution du système de mesure : en effet, quelques données prennent une valeur identique, et quelques autres prennent une autre valeur distante de la première de la valeur de la résolution, soit $0,635\mu m$. Comme il a déjà été mentionné, d'une part les approches conventionnelles recommandées par le GUM ne sont pas applicables, et d'autre part les informations rendues inaccessibles ne permettraient pas la construction d'un modèle fidèle à la réalité pour une simulation par la méthode de Monte Carlo.

Pour tous les cas étudiés dans le cadre de ce projet, un des critères qui ont été observés consiste, lorsque le choix se présente, à sélectionner l'approche fournissant la plus grande valeur d'incertitude élargie. Une façon de respecter ce critère pour les résultats de l'écart d'entraxe est de former l'incertitude élargie à partir de la limite inférieure minimale et de la limite supérieure maximale attribuables aux deux résultats discrétisés, comme cela est représenté sur les figures 4.19 et 4.20.

Sur ces figures, à chacune des deux valeurs discrétisées est attribué un profil de distribution triangulaire représentant les valeurs réelles que peut vraisemblablement prendre le mesurande. Pour comprendre l'origine de ce profil, il faut remonter à la méthode d'obtention des résultats, aussi appelés grandeurs de sortie. Chaque valeur résultante est en effet issue de l'équation

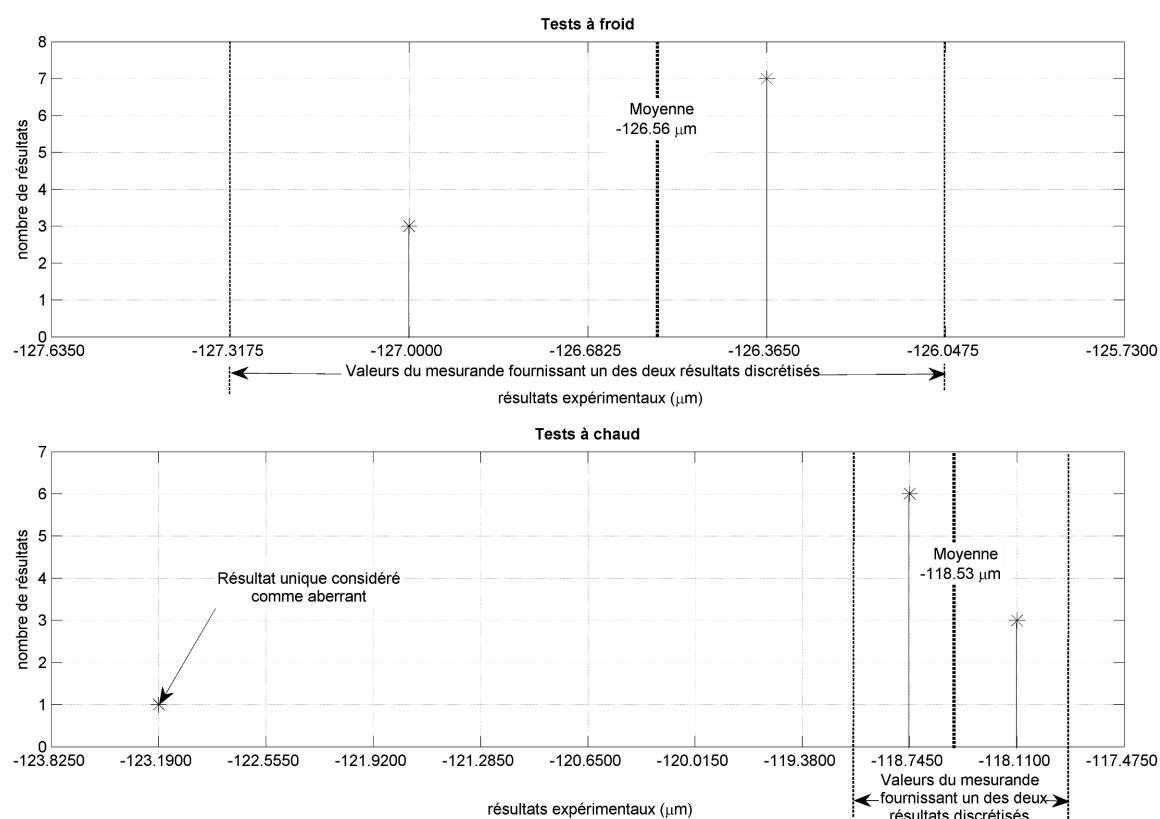


Figure 4.18 Résultats expérimentaux des essais à froid et à chaud afin d'estimer l'écart correspondant à la distance d'entraxe entre B et C selon X

3.25. Dans cette équation, les grandeurs d'entrée z_{pose1} et z_{pose2} sont aussi des valeurs discrètes et caractérisées par un profil de distribution uniforme dont les limites a_1 , b_1 , a_2 et b_2 respectent l'égalité énoncée par l'équation 4.2. La valeur du demi-intervalle disposé de façon symétrique de part et d'autre de chaque grandeur d'entrée est donc de $0,3175\mu m$.

$$b_1 - a_1 = b_2 - a_2 = 0,635\mu m \quad (4.2)$$

Selon le GUM, lorsqu'une grandeur X est définie comme la somme de deux quantités indépendantes X_1 et X_2 caractérisées par un profil de distribution uniforme aux limites connues, le profil de distribution résultant est de forme trapézoïdale symétrique (Joint Committee for Guides in Metrology, 2008b, sections 6.4.4 et 6.4.5). En outre, lorsque les demi-intervalles des distributions uniformes attribuées aux deux grandeurs d'entrée sont d'égale valeur, ce qui peut être formalisé selon l'équation 4.2, le profil trapézoïdal de X se résume à un profil triangulaire symétrique, dont il constitue un cas particulier. Ce cas s'applique ici puisque les intervalles correspondent à la résolution du système de mesure. Les équations fournies par Joint Committee for Guides in Metrology doivent cependant être légèrement adaptées puisque la grandeur de sortie correspond à la moitié de la différence entre les deux valeurs d'entrée, et non simplement en leur somme. Les limites de la distribution triangulaire résultante sont définies par l'équation 4.3.

$$a = (a_1 - a_2)/2, b = (b_1 - b_2)/2 \quad (4.3)$$

Les limites obtenues au moyen de ces équations coïncident avec celles obtenues par simulation représentées sur les figures 4.19 et 4.20. Chacun des profils de distribution triangulaires a été formé selon l'équation 4.4.

$$\eta = a + \left(\frac{a_1 - a_2}{2}\right)\left(\frac{r_1 - r_2}{2}\right) \quad (4.4)$$

r_1 et r_2 sont deux variables générées aléatoirement à l'intérieur des limites respectives a_1 , b_1 , a_2 et b_2 selon une distribution uniforme. 1000000 tirages ont été générés ; il s'agit d'un nombre assez élevé pour représenter assez justement les limites de la distribution. Au final, l'incertitude élargie est associée à l'intervalle défini par les limites extrêmes des profils de distribution combinés des deux valeurs discrètes résultantes. Aucune pondération n'est appliquée afin de tenir compte de la récurrence plus élevée de l'une des deux valeurs. D'une part, le nombre total de résultats expérimentaux (neuf ou dix selon le cas) n'est pas assez élevé pour obtenir un ratio fiable, et d'autre part cette approche risquerait de réduire de façon indue l'incertitude élargie. Il est plutôt adopté d'inclure toutes les valeurs vraisemblablement susceptibles d'être

obtenues et de spécifier une probabilité de couverture au moins supérieure à 99%. Le choix de cette dernière est motivé par la confiance de couvrir une très large étendue possible, sans toutefois prétendre les couvrir toutes. La seule différence entre les résultats “à froid” et “à chaud” est suffisante pour démontrer la dépendance élevée des résultats expérimentaux aux conditions de la machine qui peuvent aisément fluctuer. Le tableau 4.4 présente les résultats des essais expérimentaux de diagnostic d’écart d’entraxe associés à leur incertitude élargie respective.

Tableau 4.4 Résultats des tests d’estimation de l’écart d’entraxe et incertitude élargie (en μm) avec $p \geq 99\%$

état	Δx_C	limite inf.	limite sup.
froid	-126,6	-127,3	-126,0
chaud	-118,5	-119,1	-117,8

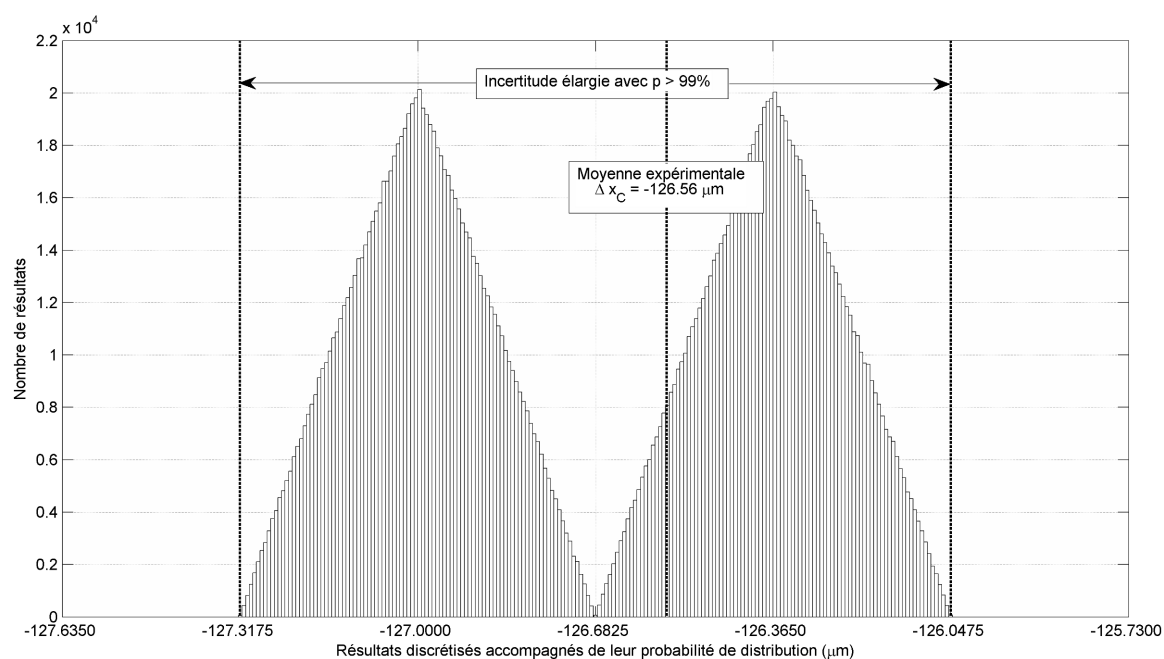


Figure 4.19 Justification du choix d'incertitude élargie sur le résultat expérimental d'écart d'entraxe à froid

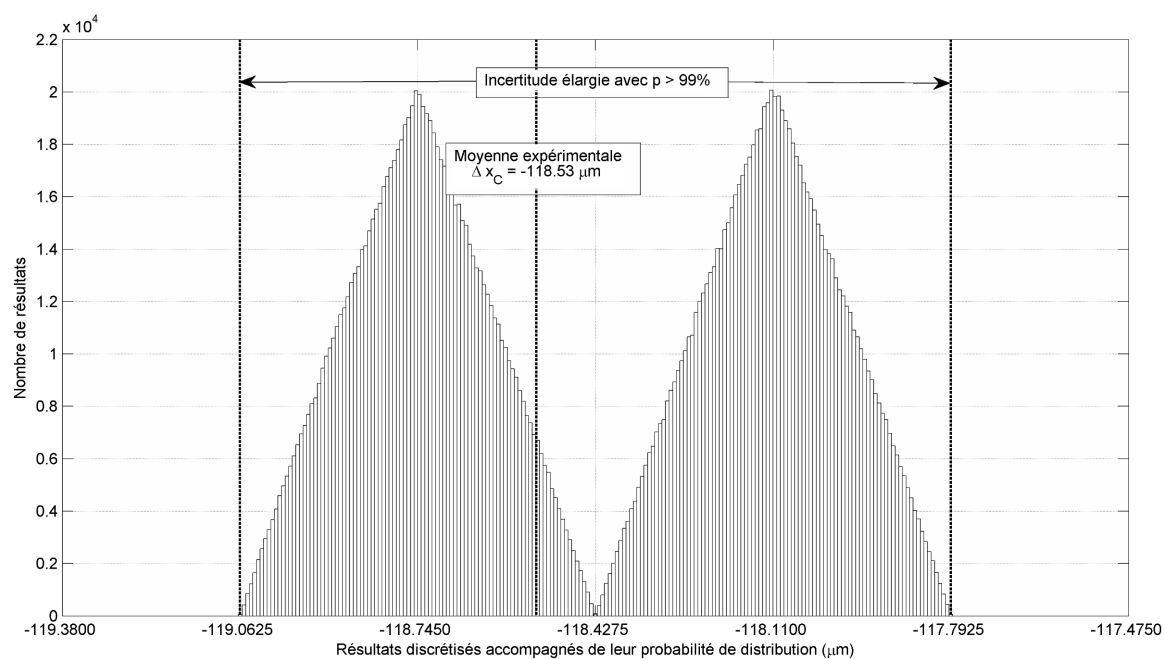


Figure 4.20 Justification du choix d'incertitude élargie sur le résultat expérimental d'écart d'entraxe à chaud

CHAPITRE 5

CONCLUSION

La méthodologie proposée semble dans son ensemble adéquate au vu des résultats obtenus, à la fois expérimentaux et résultant de simulations numériques. Elle a permis d'obtenir des valeurs d'incertitude élargie associées aux résultats expérimentaux de diagnostic des huit écarts de membrure d'une MOCN prise comme exemple d'application, et de servir d'outil de comparaison. Mais au-delà de l'exercice, l'attribution de valeur plus ou moins grande à ces incertitudes élargies permet de quantifier le doute sur la qualité des résultats.

5.1 Synthèse des travaux

La démarche exposée dans le cadre de ce document vise à identifier et implémenter les stratégies les plus adéquates d'estimation d'incertitude élargie associée aux résultats d'évaluation d'écarts de membrure de MOCN. Pour ce faire, une machine comportant huit écarts de membrure a été utilisée à titre d'exemple d'application. La finalité de l'exercice consiste à utiliser les incertitudes élargies en tant qu'indicateurs quantitatifs de la validité de résultats d'essais expérimentaux conduisant au diagnostic des écarts. Ils doivent donc permettre une comparaison non biaisée de résultats issus de méthodes différentes d'estimation, Ils doivent également fournir un intervalle de valeurs à l'intérieur duquel la valeur vraie du mesurande pourrait vraisemblablement se trouver.

Les trois écarts de perpendicularité de la machine à l'étude ont d'abord été évalués en utilisant de façon conventionnelle une barre à billes télescopique. Pour celui des trois plans considérés qui présentait une certaine facilité d'accès, l'écart a également été évalué au moyen d'une équerre palpée en ses deux surfaces de références puis repalpée après retournement de façon à découpler le défaut de l'artefact de celui de la machine. Les résultats de ces deux méthodes ont été analysés et comparés lorsqu'indiqué au moyen d'incertitudes élargies de type A.

La méthode de Monte Carlo a par ailleurs été appliquée aux deux types de tests permettant d'estimer les écarts d'orientation des axes rotatifs. Le premier consiste à utiliser la barre à billes télescopique pour enregistrer les micro-allongements et contractions causés par l'erreur d'orientation d'un des axes lorsqu'il est en rotation et que l'instrument est installé de façon excentrée et nominalement parallèle à celui-ci. Une des extrémités de la barre est alors fixée sur la table et l'autre est maintenue dans le porte-outil de la machine. Le plan des moindres

carrés calculé au moyen des déviations axiales converties en coordonnées cartésiennes à l'aide de leur position radiale détermine les angles directeurs définissant l'orientation de l'axe rotatif. Un plan des moindres carrés a été calculé de la même façon pour le second type de test, mais les coordonnées cartésiennes ont été obtenues différemment. Pour ce faire, une sphère de référence a été fixée à la table de la machine et le système de palpation a été utilisé afin de déterminer les coordonnées de son centre. La manoeuvre a été répétée en un certain nombre de poses différenciées par un incrément angulaire constant autour de l'axe de rotation considéré. Les résultats des essais expérimentaux constituent une des grandeurs d'entrée des simulations numériques. Les quatre angles d'orientation ont pu être comparés résultant de deux méthodes d'estimation ont pu être comparés en regard des valeurs d'incertitude élargie qui leur ont été associées. La contribution relative de chaque grandeur d'entrée a également été calculée.

L'écart constituant la distance entre les axes rotatifs, qui serait être nul si la machine était parfaite, a été évalué à l'aide d'un seul type de test nécessitant le palpation d'une sphère de référence afin de déterminer son centre en deux poses. Pour chacune d'elles la position angulaire de chacun des axes rotatifs est différentes, de sorte que la différence entre les coordonnées X résultantes correspond au double de la valeur de la distance d'entraxe. L'erreur associée à la résolution du système de palpation était dans ce cas largement dominante, de sorte que les méthodes reconnues d'estimation de l'incertitude ne pouvaient s'appliquer. Une procédure alternative a donc été développée.

Dans tous les cas, les essais expérimentaux ont été réalisés dans deux états thermiques de la machine, soit au repos et après l'exécution d'une routine de réchauffement.

5.2 Limitations de la solution proposée

5.2.1 Caractère arbitraire du modèle adopté

Les décisions prises tout au long du processus de modélisation exercent sans conteste une influence considérable sur les résultats expérimentaux comme sur ceux issus des simulation. Cette approche arbitraire à certains égards est inhérente à toute estimation d'incertitude. C'est pourquoi, en dépit de toute la rigueur conférée au processus, certaines décisions prises en amont apparaissent toujours questionnables une fois la démarche complétée. Certaines d'entre elles sont plus valables que d'autres. Une connaissance approfondie des phénomènes en cause pendant les essais conduisant aux résultats expérimentaux de même que des règles de modélisation de ceux-ci selon les lois de distribution statistiques appropriées permet de poser des hypothèses mieux éclairées. L'expérience peut également favoriser la prise de meilleures décisions basées sur un jugement intuitif. Mais dans certains cas des choix opposés sont tout

aussi valables. Il s'agit de situations qui amènent à avoir des réserves quant à la valeur estimée d'incertitude, même si l'ordre de grandeur de celle-ci semble logique en regard du processus auquel elle est attachée. Malheureusement, choisir la stratégie appropriée et l'appliquer avec la plus grande rigueur possible semble la meilleure possibilité de limiter les risques de perte de qualité consécutive à une mauvaise décision ou hypothèse. Le calcul et la comparaison de la contribution relative des composantes à l'incertitude totale, comme permet de le faire la méthode de Monte Carlo et comme cela a été réalisé dans le cadre de la présente recherche, permet également de détecter et éventuellement identifier les anomalies.

5.2.2 Modélisation des phénomènes d'origine thermique comme composante d'incertitude

Le modèle thermique construit suite aux tests expérimentaux de caractérisation en mode transitoire met en évidence la position changeante du bout de l'outil par rapport à la pièce. En l'absence de toute sollicitation, le déplacement relatif peut atteindre environ $10\mu m$ dans les 30 minutes qui suivent l'interruption de la routine de réchauffement. Considérant que les tests de diagnostic durent de 2 à 30 minutes, cela signifie que le phénomène perturbatoire d'origine thermique risque d'avoir une influence certaine sur un résultat d'écart de membrure et peut expliquer une partie importante des différences entre les résultats de deux tests successifs.

5.2.3 Stratégie d'estimation d'incertitude sur l'écart de perpendicularité évalué par la méthode d'équerre retournée

Comme les données brutes issues des essais expérimentaux étaient disponibles, la première approche utilisée dans ce cas a consisté à modéliser le comportement de chacune des variables d'entrée en vue de simulations de Monte Carlo. Une hypothèse de base a été émise selon laquelle le modèle était conforme à une loi normale unidimensionnelle, comme dans le cas des écarts d'orientation des axes rotatifs. La distribution issue des simulations a infirmé cette hypothèse. Une incertitude de type A a alors été estimée. Il ne s'agit cependant pas d'une approche optimale. En effet, le modèle est réducteur si on prend en considération la quantité d'informations disponibles. En outre, le nombre de degrés de liberté, soit 4, est nettement minimalement satisfaisant sur le plan statistique.

5.3 Améliorations futures

Les pistes d'amélioration suivantes sont énumérées selon un ordre de priorité établi en regard de leur impact positif présumé sur la qualité des résultats.

1. Avec l'objectif général d'accentuer le découplage des diverses sources de variabilité et sur la base de la connaissance apportée par la campagne de tests précédents, reprendre les essais expérimentaux dont la durée est la plus longue, soit ceux destinés à estimer les écarts d'orientation des axes rotatifs. Cela doit être réalisé en tentant d'assurer un état thermique de la machine plus constant d'un essai à l'autre. L'effet de ces opérations résulterait en une représentation plus fidèle de la réalité, c'est-à-dire que la part relative de l'erreur de montage augmenterait et celle des sources thermiques diminuerait dans la variabilité expérimentale. Cette situation serait davantage conforme aux hypothèses posées. La variabilité thermique est prise en compte dans les simulations de Monte Carlo ; lorsqu'elle agit en plus dans les résultats expérimentaux bruts, cela peut résulter en une considération en double. Dans le doute, cela apparaît tout de même préférable à une sous-estimation de l'incertitude.
2. La valeur d'incertitude élargie associée à l'écart $\Delta\alpha_B$ obtenu par palpement est très élevée et cela est attribuable à la plage réduite de données brutes. L'accessibilité limitée dans la MOCN ne permet pas d'améliorer le protocole d'essais expérimentaux. Cependant l'estimation de la contribution de cette composante de variabilité pourrait dans ce cas être réalisée à l'exemple de ce que proposent Phillips *et al.* (Phillips *et al.*, 1998). L'incertitude élargie ne diminuerait pas mais sa description – et par conséquent la compréhension du processus d'estimation de l'écart considéré – serait raffinée.
3. Tirer parti de la disponibilité des données brutes des tests d'équerre retournée pour développer un modèle suivant une loi normale multidimensionnelle. Il n'est pas certain que cette approche offrirait des résultats convaincants mais elle semble à première vue appropriée.
4. Augmenter le nombre de poses de palpement pour l'orientation des axes rotatifs après en avoir déterminé le nombre idéal par simulation. Le nombre de poses adopté, soit 24 pour l'axe C et 13 pour l'axe B, résulte d'une approche intuitive basée sur la durée approximative acceptable d'un test considérant le nombre d'essais nécessaires fixé à 10 et les ressources disponibles. L'analyse comparative des incertitudes élargies de la méthode de barre à billes axiale et de palpement ont démontré la forte corrélation entre le nombre de poses et l'incertitude. Il est légitime de présumer que l'augmentation du nombre de poses en palpement résulterait, jusqu'à un certain point, en une diminution de l'incertitude. Une simulation permettrait de déterminer le nombre de poses optimal.
5. Deux écarts de perpendicularité de même que l'écart correspondant à la distance entre les axes rotatifs ont été évalués au moyen d'une seule méthode. Bien que les résultats expérimentaux présentent une répétabilité exemplaire et que les valeurs d'incertitude qui leur sont associées aient été estimées de façon rigoureuse, la possibilité d'erreur

systematique ne peut être exclue. L’obtention de valeurs d’écart par des méthodes différentes enrichirait grandement cette étude.

6. Investiguer davantage afin d’expliquer la cause de l’écart entre les résultats expérimentaux et simulés de l’écart $\Delta\alpha_C$.

Sur un mode quelque peu différent, le travail qui compléterait de la façon la plus intéressante celui dont les résultats ont été présentés dans ce document consisterait à attribuer des valeurs d’incertitude élargie aux écarts de membrure évalués à l’aide du “Capball”. Cet instrument, proposé par Zargarbashi et Mayer, permet d’estimer au moyen de données récupérées lors d’une trajectoire unique sur MOCN, la totalité des écarts de membrure (Zargarbashi et Mayer, 2009). Les capteurs capacitifs déjà caractérisés étant utilisés de même que l’accès aux données brutes permettrait d’avoir recours à la méthode de Monte Carlo pour l’estimation d’incertitude.

RÉFÉRENCES

- ABBASZADEH-MIR, Y., MAYER, J., CLOUTIER, G. et FORTIN, C. (2002). Theory and simulation for the identification of the link geometric errors for a five-axis machine tool using a telescoping magnetic ball-bar. *International Journal of Production Research*, vol. 40, pp. 4781–4797.
- ALLEN, T. (2006). *Introduction to Engineering Statistics and Six Sigma – Statistical Quality Control and Design of Experiments and Systems*. Springer-Verlag London Limited.
- BESTERFIELD, D. (2001). *Quality Control, Sixth Edition*. Prentice-Hall, Inc.
- BRINGMANN, B. et KNAPP, W. (2009). Machine tool calibration : Geometric test uncertainty depends on machine tool performance. *Precision Engineering*, vol. 33, pp. 524–529.
- BRYAN, J. (1982). A simple method for testing measuring machines and machine tools. *Precision Engineering*, vol. 4, pp. 61–69.
- COX, M. et SIEBERT, B. (2006). The use of a monte carlo method for evaluating uncertainty and expanded uncertainty. *Metrologia*, 43, pp. s178–s188.
- ERKAN, T., MAYER, J. et DUPONT, Y. (2011). Volumetric distortion assessment of a five-axis machine by probing a 3d reconfigurable uncalibrated master ball artefact”. *Precision Engineering*, vol. 35, pp. 116–125,.
- EVANS, C., HOCKEN, R. et ESTLER, W. (1996). Self-calibration : reversal, redundancy, error separation, and “absolute testing”. *CIRP Annals – Manufacturing Technology*, vol. 45, pp. 617–634.
- EVERETT, L. et SURYOHADIPROJO, A. (1988). A study of kinematic models for forward calibration of manipulators. *Proceedings of the 1988 IEEE International Conference on Robotics and Automation*. pp. 798–800.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2003). *Geometrical product specifications (GPS) : Systematic errors and contributions to measurement uncertainty of length measurement due to thermal influences*. International Organization for Standardization. ISO/TR 16015 :2003.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2005a). *Test code for machine tools – Part 4 : Circular tests for numerically controlled machine tools*. International Organization for Standardization. ISO 230-4 :2005.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2005b). *Test code for machine tools – Part 9 : Estimation of measurement uncertainty for machine tool tests*

according to series ISO 230, basic equations. International Organization for Standardization. ISO/TR 230-9 :2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2006). *Test code for machine tools – Part 7 : Geometric accuracy of axes of rotation*. International Organization for Standardization. ISO 230-7 :2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2007). *Test code for machine tools – Part 3 : Determination of thermal effects*. International Organization for Standardization. ISO 230-3 :2007.

JOINT COMMITTEE FOR GUIDES IN METROLOGY (2008a). *Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement*. Bureau International des Poids et Mesures. JCGM 100 :2008.

JOINT COMMITTEE FOR GUIDES IN METROLOGY (2008b). *Evaluation of measurement data – Supplement 1 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” – Propagation of distributions using a Monte Carlo method*. Bureau International des Poids et Mesures. JCGM 101 :2008.

JOINT COMMITTEE FOR GUIDES IN METROLOGY (2008c). *Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*. Bureau International des Poids et Mesures. JCGM 200 :2008.

JOINT COMMITTEE FOR GUIDES IN METROLOGY (2009). *Evaluation of measurement data – An introduction to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement”*. Bureau International des Poids et Mesures. JCGM 104 :2009.

KYRIAKIDES, E. et HEYDT, G. (2006). Calculating confidence intervals in parameter estimation : A case study. *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 21, pp. 508–509.

LION PRECISION (1999). *Instruction manual – Modular system*. Lion Precision.

LION PRECISION (2009). *Capacitive Sensor Operation and Optimization*. Lion Precision. Technical Note LT03-0020.

MATSUMOTO, M. et NISHIMURA, T. (1998). Mersenne twister : a 623-dimensionally equidistributed uniform pseudo-random number generator. *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation (TOMACS)*. pp. 3–30.

MITSUI SEIKI KOGYO CO., L. (2001). *Maintenance Manuel (Mechanical)*. Mitsui Seiki Kogyo CO., LTD.

NAFI, A. et MAYER, J. (2010). Identification of scale and squareness errors on a cmm using a step gauge based on the asme 89.4.10360.2-2008 standard. *Proceedings of the 38th Annual SME North American Manufacturing Research Conference*. pp. 325–332.

- OSTLE, B., TURNER, JR., K., HICKS, C. et MCEL RATH, G. (1996). *Engineering Statistics : The Industrial Experience*. Wadsworth Publishing Company.
- PHILIPS, S., TOMAN, B. et ESTLER, W. (2008). "Uncertainty due to finite resolution measurements". *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology*, vol. 113, pp. 143–156.
- PHILLIPS, S., BORCHARDT, B., ESTLER, W. et BUTTRESS, J. (1998). The estimation of measurement uncertainty of small circular features measured by coordinate measuring machines. *Precision Engineering*, 22, pp. 87–97.
- SHERIDAN, T. (1991). *Know Your Machine Tool : An Organized Approach Using Capacitive Sensors*.
- SMITH JR., P. (2003). *Analysis and application of capacitive displacement sensors to curved surfaces*. Thèse de doctorat, University of Kentucky.
- TAYLOR, B. et KUYATT, C. (1994). *Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement Results*. National Institute of Standards and Technology. NIST Technical Note 1297.
- TSUTSUMI, M. et SAITO, A. (2004). Identification of angular and positional deviations inherent to 5-axis machining centers with a tilting-rotary table by simultaneous four-axis control movements. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, vol. 44, pp. 1333–1342.
- UDDIN, M., IBARAKI, S., MATSUBARA, A. et MATSUSHITA, T. (2009). Prediction and compensation of machining geometric errors of five-axis machining centers with kinematic errors. *Precision Engineering*, vol. 21, pp. 194–201.
- VALLANCE, R., MARSH, E. et SMITH, P. (2004). Effects of spherical targets on capacitive displacement measurements. *Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME*, vol. 126, pp. 822–829.
- ZARGARBASHI, S. et MAYER, J. (2009). Single setup estimation of a five-axis machine tool eight link errors by programmed end point constraint and on the fly measurement with capball sensor. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, vol. 49, pp. 759–766.

ANNEXE A

CARACTÉRISATION DES CAPTEURS CAPACITIFS

A.1 Définition de la capacitance

Selon Smith Jr., la capacitance est la propriété d'un conducteur ou système de conducteurs d'accumuler et relâcher de l'énergie en emmagasinant des électrons (Smith Jr., 2003). Les équations A.1 et A.2 permettent d'exprimer la capacitance entre deux plaques, avec Q la charge, C la capacitance, V la tension et W l'énergie.

$$Q = CV \quad (\text{A.1})$$

$$W = \frac{1}{2}CV^2 \quad (\text{A.2})$$

Sheridan, dans un ouvrage édité par le fabricant de capteurs capacitifs Lion Precision, exprime la capacitance entre deux surfaces planes différemment, tel qu'énoncé par l'équation A.3 (Sheridan, 1991). La signification des variables de cette équation est spécifiée dans le tableau A.1.

$$C = \frac{KAE_0}{D} \quad (\text{A.3})$$

Tableau A.1 Variables de l'équation de capacitance énoncée par Sheridan

Variable	Définition	Unités
C	Capacitance	<i>farad</i>
K	Constante diélectrique	adimensionnel
A	Aire de la surface cible	m^2
E_0	Permissivité de l'espace libre	$\frac{C^2}{Nm^2}$
D	Distance entre les surfaces	m

A.2 Cas particuliers et causes d'erreurs

A.2.1 Non-uniformité du champ électrique

Selon Vallance *et al.*, l'équation nominale néglige l'épaisseur des plaques et l'effet de frange. L'effet de frange résulte du fait que le champ électrique n'est pas complètement uniforme entre les plaques et qu'il est nul ailleurs, bien que le "guard ring" ait été conçu pour

minimiser cet effet. Cet anneau améliore l'homogénéité du champ électrique entre l'électrode et la cible (que sont les deux plaques) lorsque l'anneau et le capteur sont au même potentiel (Vallance *et al.*, 2004). En pratique, pour la mesure de distances de l'ordre du nanomètre et en utilisation des capteurs munis de l'anneau, l'effet de la non-uniformité du champ magnétique devient négligeable. C'est pourquoi nous ne le considérerons pas dans le domaine d'application concerné.

A.2.2 Effet perturbateur du champ électrique dû aux capteurs voisins

Dans le cas où une même cible est mesurée simultanément par plus d'un capteur (ce qui est parfois cas lors d'acquisitions de données sur des machines-outils), le système mesure un champ électrique variable. La tension d'excitation appliquée à chaque capteur doit être synchronisée autrement les champs magnétiques générés par chaque capteur interfèrent et se perturbent mutuellement. Concrètement, cela se traduit par la situation où un capteur tente d'augmenter le champ électrique pendant qu'un autre tente de le diminuer. Cela résulte en une erreur de mesure. Il faut donc réaliser une configuration de type maître/esclave des cartes de contrôle (Lion Precision, 2009). Cette configuration existe dans le conditionneur Lion Precision qui est utilisé pour tous les types d'applications (conventionnels et autres) (Lion Precision, 1999).

A.2.3 Résumé des effets de l'utilisation d'une cible sphérique avec un capteur calibré à l'aide d'une cible plane

La théorie sur la capacitance traite habituellement les capteurs comme des électrodes sous forme de plaques. Or la cible d'une paire d'électrodes utilisées pour le diagnostic d'erreurs géométriques dans le domaine d'application des machines-outils est habituellement de forme sphérique ou cylindrique. Les informations énoncées dans cette sous-section sont tirées des travaux de Smith Jr. et de Vallance *et al.* ((Smith Jr., 2003) (Vallance *et al.*, 2004)). L'équation de base de la capacitance est

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{g} \quad (\text{A.4})$$

avec ϵ_0 le coefficient d'émissivité du vide, ϵ_r de l'air, A l'aire de la surface cible et g la distance entre la cible et le capteur. Si on se réfère aux équations précédemment citées, on peut reformuler de la façon suivante :

$$S = \frac{G}{\epsilon_0 \epsilon_r A} \quad (\text{A.5})$$

Cela donne l'équation

$$V = S\Delta g \quad (\text{A.6})$$

dans laquelle V est la tension générée par un déplacement relatif de la cible et du capteur et qui constitue le signal lu par l'oscilloscope ou l'ordinateur, S est la sensibilité du système et Δg est le déplacement réalisé.

L'équation A.6 permet de déduire les conséquences de l'utilisation d'une cible sphérique :

- la sensibilité du système augmente, ce qui, pour un même déplacement Δg , a comme conséquence d'exagérer le déplacement lu par $V = S\Delta g$;
- l'augmentation de la sensibilité entraîne une réduction de la plage de lecture ;
- la plage de lecture se rapproche de l'électrode cible à mesure que le diamètre de l'électrode cible diminue ;
- la relation entre le voltage de sortie et le déplacement devient de moins en moins linéaire avec la diminution du diamètre de la cible.

Comme ces phénomènes sont dépendants de la chaîne de mesure comprenant la cible physique, le moyen le plus fiable de quantifier leur effet consiste à réaliser des tests de caractérisation. C'est ce qui a été fait et qui est présenté ici.

A.3 Tests de caractérisation de trois capteurs utilisés avec une cible sphérique

A.3.1 Contexte

Il existe quatre sources d'erreurs non corrélées créées par les conditions d'utilisation de capteurs capacitifs utilisés avec une cible de forme sphérique :

1. sensibilité accrue ;
2. non-linéarité dans les bandes extrêmes de la plage de lecture ;
3. excentration : la plage de lecture se rapproche du capteur ;
4. bruit associé à la résolution.

Ces quatre caractéristiques sont identifiées par le biais de tests réalisés en laboratoire. Les données résultantes sont analysées de façon à en extraire des caractéristiques spécifiques à chaque capteur utilisé avec la carte de conditionnement qui lui est associée.

A.3.2 Conditions de réalisation des tests

Les tests ont lieu dans une salle à environnement contrôlé en température ($20,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$) du Laboratoire de recherche en fabrication virtuelle de l'École polytechnique de Montréal. On retrouve sur la figure A.1 une photo du montage effectué lors de ces tests. Les éléments sont

fixés sur une table optique isolée. Chaque capteur est tour à tour maintenu fixe au moyen d'un support fabriqué à cet effet fabriqué par la compagnie Lion Precision. La sphère-cible est attachée à une plate-forme de déplacement triaxial contrôlée manuellement au moyen de vis micrométriques. La caractérisation est réalisée sur trois capteurs Lion Precision de modèle C1-B, qui font l'objet de tests indépendants et qui sont identifiés dans le tableau A.2. Ceux-ci comportent une distance nominale de $875\mu m$ (émission d'un signal approximatif de 0 V) et une plage de lecture de $1250\mu m$.

Chaque capteur est utilisé avec la carte de conditionnement qui a servi à le calibrer afin de permettre une comparaison éventuelle de son comportement par rapport à celui observé avec une cible plane. Lion Precision fournit en outre quantité d'information sur les conditions d'utilisation recommandées de ses capteurs capacitifs (voir Lion Precision, 2009).

La sensibilité du conditionneur est testée en configuration de faible résolution, et l'option "ZERO" (fournissant une sortie de zéro volt fixée dans la carte de contrôle) est désactivée. Des informations utiles sont fournies dans le manuel d'instruction fourni par Lion Precision (Lion Precision, 1999). Une sphère d'acier de diamètre 19,05 mm est utilisée comme cible.

Les observations sont valides pour les cas où nous utilisons un seul capteur ou trois capteurs disposés de façon orthogonale autour de la sphère cible. Lorsqu'on utilise seulement deux capteurs orientés à 90° l'un par rapport à l'autre, on a observé que des champs magnétiques perturbateurs rendent leur comportement infidèle aux prédictions.

La nomenclature XYZ est utilisée afin d'identifier trois orientations orthogonales selon lesquelles la sphère est déplacée par rapport au capteur. L'axe X correspond à l'axe longitudinal du capteur. Les axes Y et Z sont orthogonaux entre eux et par rapport à l'axe X. La cible est mise au même référentiel de voltage que le capteur au moyen d'une mise à la terre.

A.3.3 Procédure pour la caractérisation de la sensibilité et de l'erreur de linéarité

On se sert de l'ajustement réalisé au cours de la caractérisation de l'effet d'excentration. Cela signifie que la position et l'orientation relatives de la cible par rapport au capteur sont les mêmes. On balaie dans ce cas la plage de lecture du capteur selon son orientation longitudinale, récupérant le signal de sortie par incréments de $50\mu m$.

A.3.4 Procédure pour la caractérisation de l'effet d'excentration

Cette procédure a été mise au point par Maxime T. Labrosse. Le signal en volts à la sortie du conditionneur est récupéré à l'aide d'un simple oscilloscope. Les trois premières sources d'erreur sont caractérisées par ces tests.

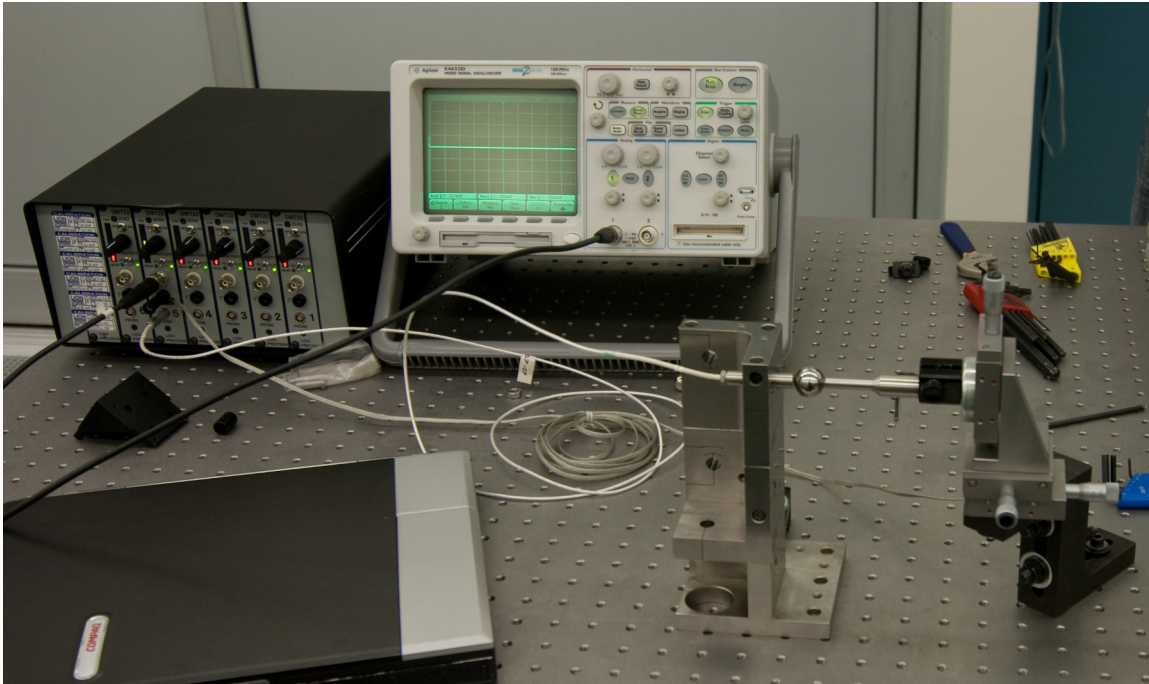


Figure A.1 Montage lors de la caractérisation des capteurs capacitifs

1. Pour une valeur de sortie de X située environ à 0 V, centrer selon Y et Z de façon à maximiser le signal ;
2. Rapprocher le capteur de la sphère jusqu'à ce qu'il y ait contact sans égard au voltage. On émet l'hypothèse que l'axe du capteur est parfaitement aligné avec celui de la table de déplacement, ce qui n'est pas tout à fait le cas en réalité ;
3. Éloigner le capteur jusqu'à l'obtention d'une tension de 0 V. Il est alors plus près de la sphère qu'en position 0 V nominale ment calibrée et tel qu'indiqué sur le certificat de calibration établi avec une cible plane ;
4. Calculer le nombre de tours de mollette entre la position de contact et la position 0 V. Le pas correspond à $10\mu\text{m}/\text{division}$;
5. Déplacer le capteur à une distance donnant une sortie de +10 V (environ - en pratique, il est difficile d'atteindre cet objectif avec une justesse inférieure à 0,02 mm, et ce n'est pas important), puis de -10 V. Dans les deux cas, noter la valeur exacte de la sortie et compter le nombre de pas ;
6. On désire balayer la plage de lecture du capteur selon les trois orientations. Selon X, on effectue 5 stage : 0 V, -10 V, +10 V et les deux positions intermédiaires qui coïncident à mi-chemin entre 0 V nominal et les positions extrêmes. Ces positions sont "arrondies" de façon à ce qu'elles correspondent à des valeurs de sortie facilement identifiables ;

7. Pour les directions Y et Z, on balaie un espace défini par une croix, avec 25 stages selon chacun des axes. Cela donne 50 mesures pour une position fixe en X. Afin de définir ces positions (la position de référence étant donnée par le support), on suppose une plage de lecture équivalente à celle déterminée en X. Cela résulte en pratique à une distance de $50\mu m$ entre les positions auxquelles le signal de sortie est récupéré.

A.3.5 Caractérisation du bruit associé à la résolution

La quatrième source d'erreur, soit la résolution numérique du système capteur/carte de contrôle du conditionneur, est très faible et difficile à quantifier. En outre, elle ne représente pas le phénomène que l'on attribue normalement à la résolution, c'est-à-dire la plus petite différence d'entrée pour laquelle le système est capable de fournir un signal de sortie fidèle. C'est pourquoi on attribue à la résolution la valeur de bruit prise de sommet à sommet. On considère alors le système incapable de délivrer de façon fiable un signal de sortie inférieur à cette valeur.

Lors du test de caractérisation, le capteur est couplé à la même carte de contrôle que lors de sa caractérisation ainsi que des tests de caractérisation précédents. Il est isolé de toute perturbation extérieure. Au moyen d'un programme d'acquisition développée à l'aide du logiciel LabVIEW™, le signal de sortie est enregistré pendant une seconde à une fréquence de 100 kHz.

A.3.6 Analyse des résultats

Notons que l'erreur reliée à une mise à la terre absente ou inadéquate et résultant en une dérive des signaux de sortie ne faisait pas l'objet de cette analyse. Elle est considérée comme une source d'erreur systématique pouvant être corrigée ou éliminée à la source. Cette approche est recommandée par le GUM. D'autre part, Lion Precision met l'emphasis sur l'importance de la mise à la terre (Lion Precision, 2009).

Présentation des résultats expérimentaux

Toutes les valeurs résultant des tests de caractérisation sont présentés dans le tableau A.3. Afin d'en faciliter l'interprétation, les erreurs de linéarité et d'excentration ainsi que la résolution sont présentées en volts, puis converties en μm à l'aide des valeurs respectives de sensibilité de chaque capteur.

Estimation de la sensibilité

Selon les certificats de calibration émis par le fabricant, la sensibilité de chacun des capteurs capacitifs correspond à $-0,020V/\mu m$ lorsqu'utilisés avec une cible plane. Les tests réalisés ont permis d'estimer la sensibilité des capteurs lorsqu'utilisés à l'aide d'une cible sphérique de 19,05 mm de diamètre. Pour ce faire, la sphère a été déplacée en des positions définies par incréments de $50\mu m$ selon l'orientation longitudinale du capteur. En chacune de ces positions, le signal a été enregistré. La sensibilité de chaque capteur correspond à la pente de la droite de régression de l'ensemble des points représentés tel que montré sur la figure A.2. Les sensibilités résultantes sont indiquées dans le tableau A.3, de même que les erreurs associées à la forme de la cible. On constate que l'erreur varie de 11,5% à 18% par rapport à l'utilisation d'une surface plane. Cette erreur est donc considérable si l'on applique aux données brutes la sensibilité spécifiée sur les certificats de calibration lors de l'utilisation des capteurs avec une surface sphérique. Et cette erreur augmente encore lorsque le diamètre de la sphère diminue. Par contre, si l'on applique pour chaque capteur sa sensibilité estimée lors de ces tests de caractérisation, on peut considérer l'erreur de sensibilité négligeable. Cette hypothèse est validée par l'étroitesse des données brutes aux droites de régression de la figure A.2. Sur la section du bas, les résidus obtenus suite au calcul de chaque droite de régression sont représentés. Dans chaque cas le résidu dont la valeur absolue est la plus élevée est indiqué.

Estimation de l'erreur de linéarité

La sensibilité varie légèrement d'un endroit à l'autre à l'intérieur de la plage de lecture d'un capteur. La pente de la droite de régression fournit une estimation de la sensibilité la plus juste couvrant cette plage. L'erreur de linéarité est liée à la différence maximale absolue entre la distance réelle et la distance résultant de l'application de la sensibilité. Comme elle est habituellement exprimée en pourcentage, cette distance maximale est divisée par la plage de lecture. Ce calcul est repris à titre d'exemple dans l'équation A.7

$$E_{L,C4} = \frac{0,1048V}{0,0164V/\mu m \times (1440\mu m - 200\mu m)} = 0,005 \quad (A.7)$$

Le résultat de cette équation se trouve dans le tableau A.3. L'erreur de linéarité a été calculée pour chaque capteur en utilisant la sensibilité estimée dans le cadre de la caractérisation, et non celle figurant sur le certificat de calibration émis par le fabricant. Elle est donc propre à une utilisation faite avec une cible sphérique d'un diamètre de 19,05 mm.

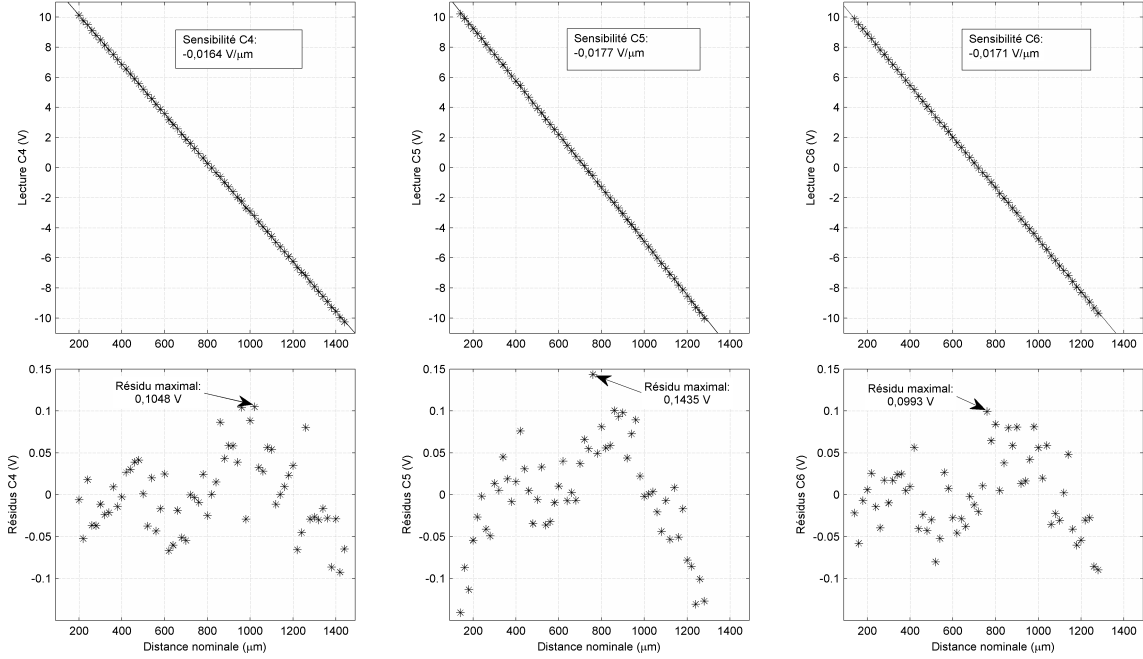


Figure A.2 Résultats expérimentaux de la caractérisation de capteurs capacitifs pour estimation de leur sensibilité et de l'erreur de linéarité

Estimation de l'erreur d'excentration

Les figures A.3, A.4 et A.5 représentent les résultats de caractérisation du comportement des capteurs en situation d'excentration. La plage de lecture entière de chaque capteur a été balayée, c'est-à-dire l'étendue pour laquelle un signal de -10 V à $+10 \text{ V}$ est émis comme réponse. Cela correspond à une plage d'environ $1200 \mu m$, soit légèrement inférieure à la plage de $1250 \mu m$ spécifiée par le fabricant pour une utilisation avec une cible plane. On observe en outre que de façon générale, le signal présente assez rapidement une détérioration de son comportement linéaire dès que le centre de la cible sphérique s'écarte de l'axe longitudinal du capteur. Cela nous permet de prendre une décision quant à la plage réelle d'utilisation des capteurs, selon l'erreur tolérable pour une application donnée. Dans le cas de la métrologie sur MOCN, par exemple, une plage d'utilisation balayant environ de $-400 \mu m$ à $+400 \mu m$ selon les deux orientations orthogonales à l'axe longitudinal de part et d'autre de celui-ci serait convernable et assurerait d'une erreur due à l'excentration inférieure à $10 \mu m$.

Estimation du bruit

Il existe différentes méthodes pour quantifier la résolution d'un système associée au bruit : la valeur sommet à sommet, la moyenne quadratique (mieux connue sous l'appellation "RMS") et l'écart-type sont celles auxquelles on a le plus fréquemment recours. Dans ce cas-ci, la

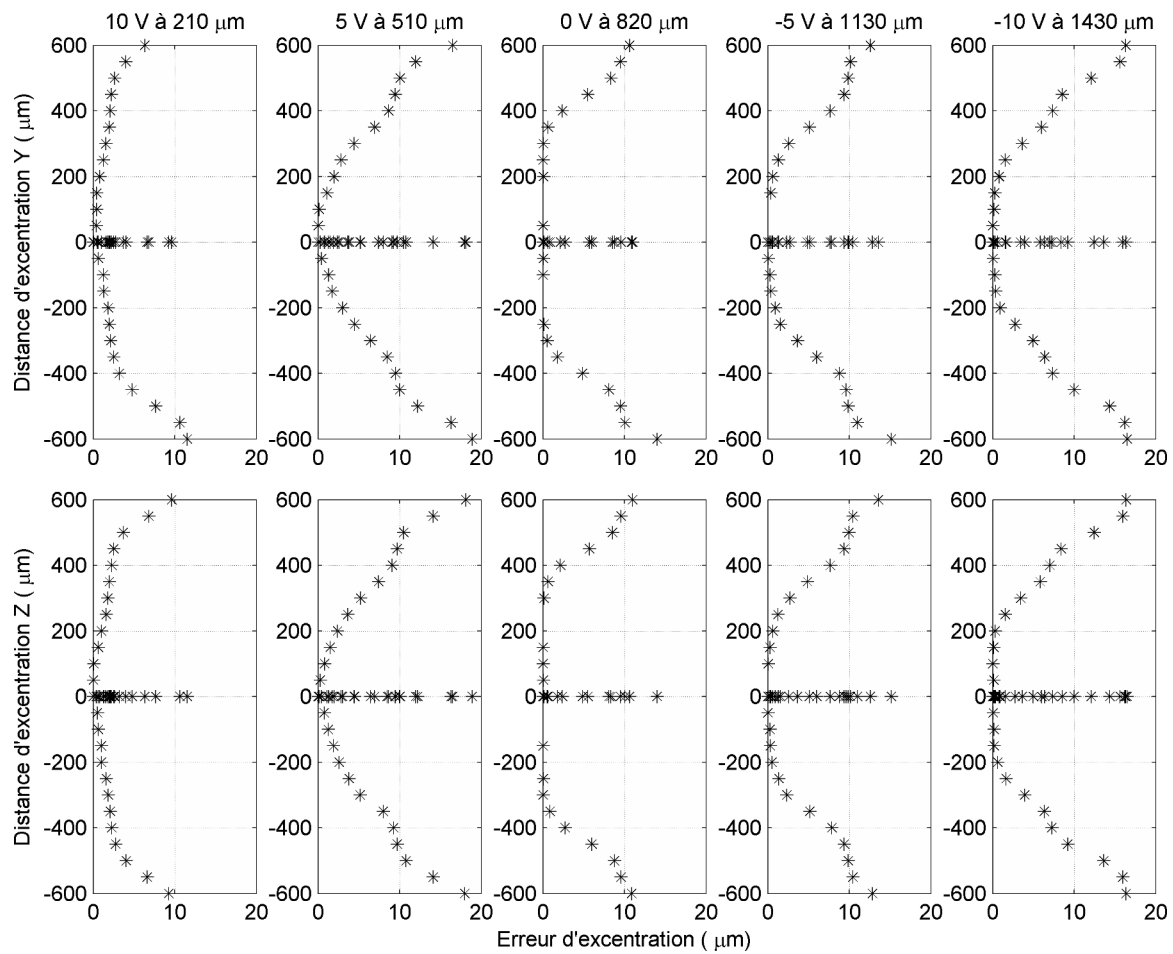


Figure A.3 Résultats de caractérisation du comportement du capteur 4 sous l'effet d'excentration

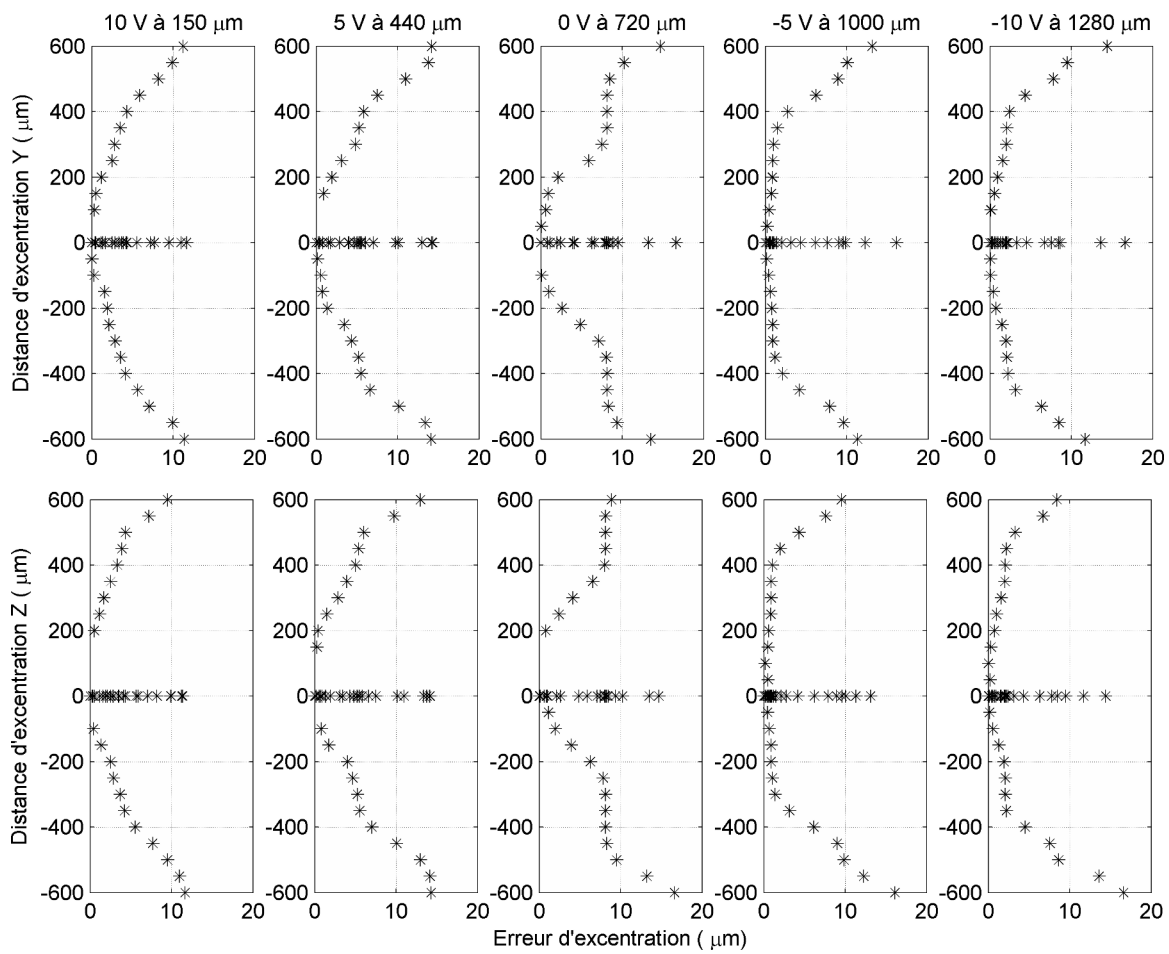


Figure A.4 Résultats de caractérisation du comportement du capteur 5 sous l'effet d'excentration

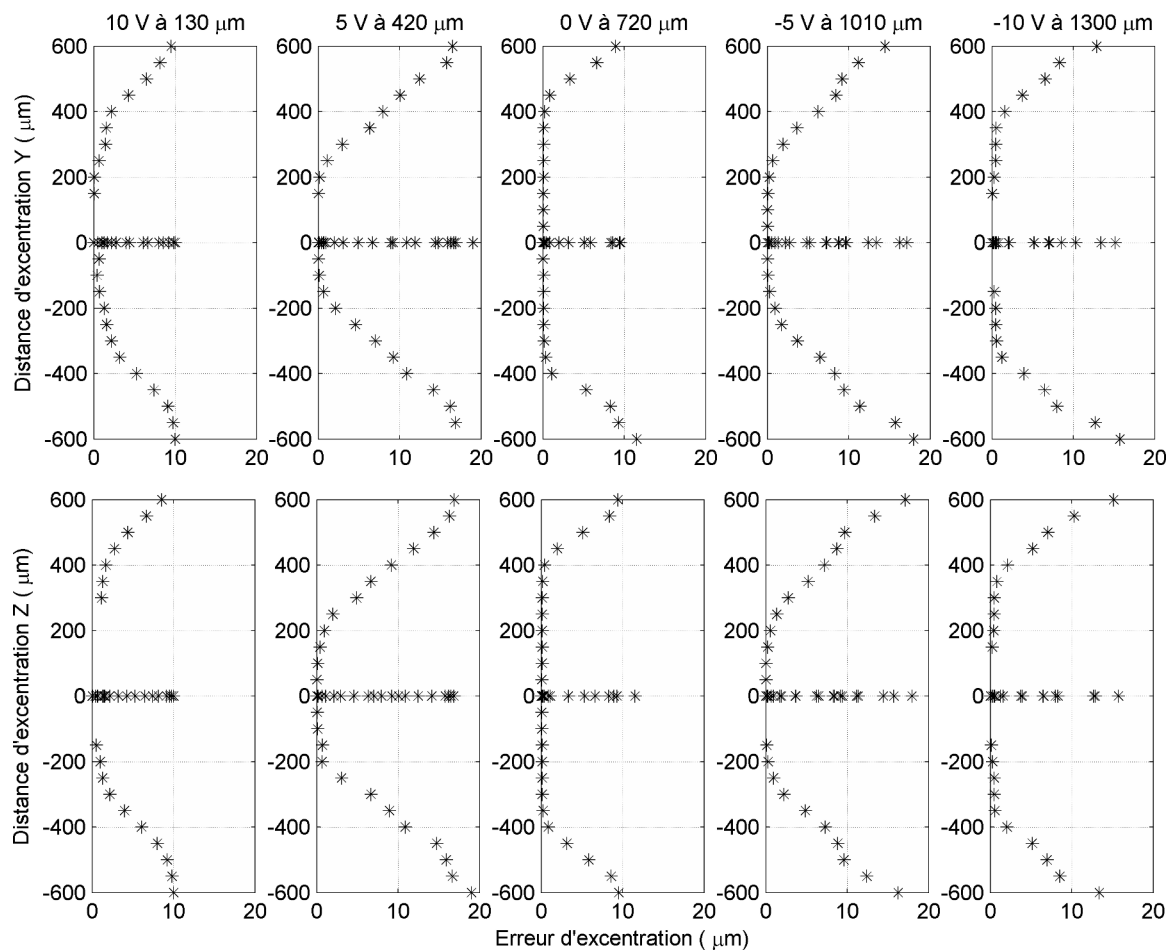


Figure A.5 Résultats de caractérisation du comportement du capteur 6 sous l'effet d'excentration

première d'entre elles a été choisie parce qu'elle fournit la valeur la plus élevée. Pour les 100000 données constituant les valeurs de sortie récupérées pendant une seconde, on a choisi la valeur absolue de la différence entre le maximum et le minimum.

Tableau A.2 Paramètres d'identification des capteurs utilisés pour les tests de caractérisation

Capteur no	No série capteur	No série carte
4	040267-06	040472-02
5	040267-07	040535-05
6	040009-10	040389-05

Tableau A.3 Résultats de la caractérisation des capteurs capacitifs utilisés avec une cible sphérique de 19,05 mm de diamètre

Capteur no	Sensibilité $V/\mu m$	E. sensibilité %	E. linéarité		E. excentration		Résolution	
			μm	%	V	μm	V	μm
4	-0,0164	18,0	6,5	0,5	0,129	7,9	0,0025	0,16
5	-0,0177	11,5	8,1	0,7	0,132	7,5	0,0026	0,15
6	-0,0171	14,5	5,8	0,5	0,063	3,4	0,0034	0,20

ANNEXE B

RÉSULTATS SOUS FORME DE GRAPHIQUES

B.1 Diagrammes de probabilité des résultats d'essais expérimentaux

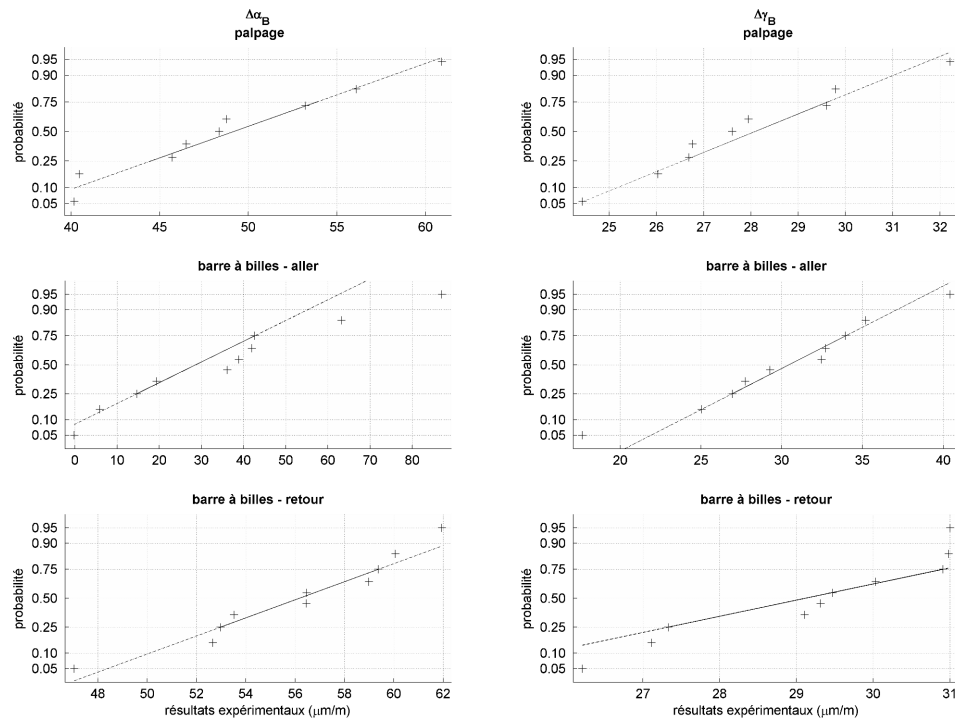


Figure B.1 Diagrammes de probabilité des résultats expérimentaux à froid de l'écart d'orientation de l'axe B

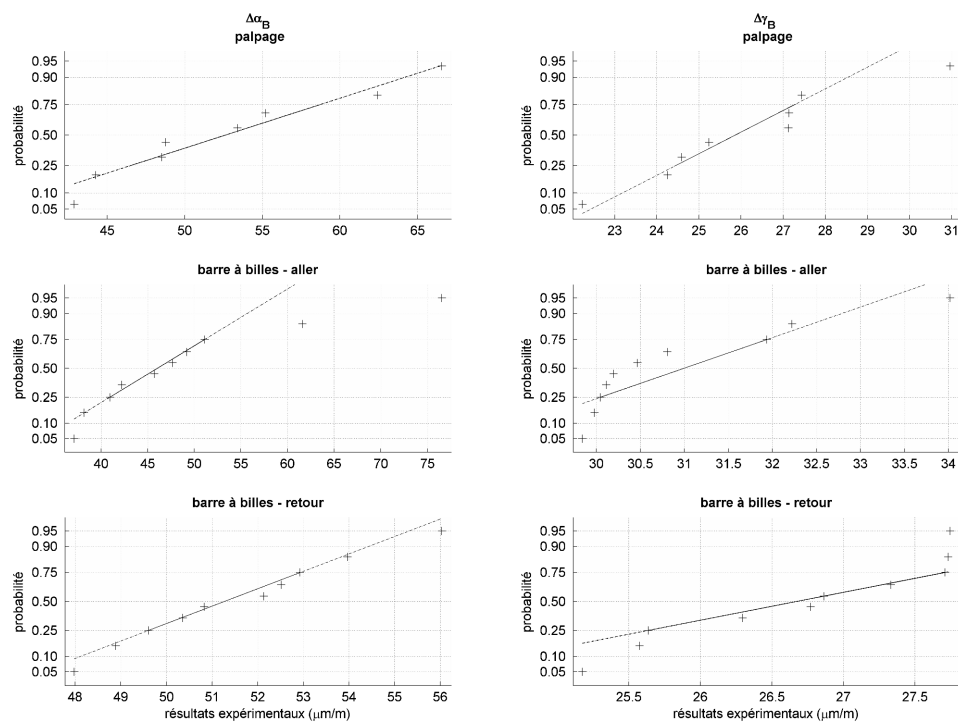


Figure B.2 Diagrammes de probabilité des résultats expérimentaux à chaud de l'écart d'orientation de l'axe B

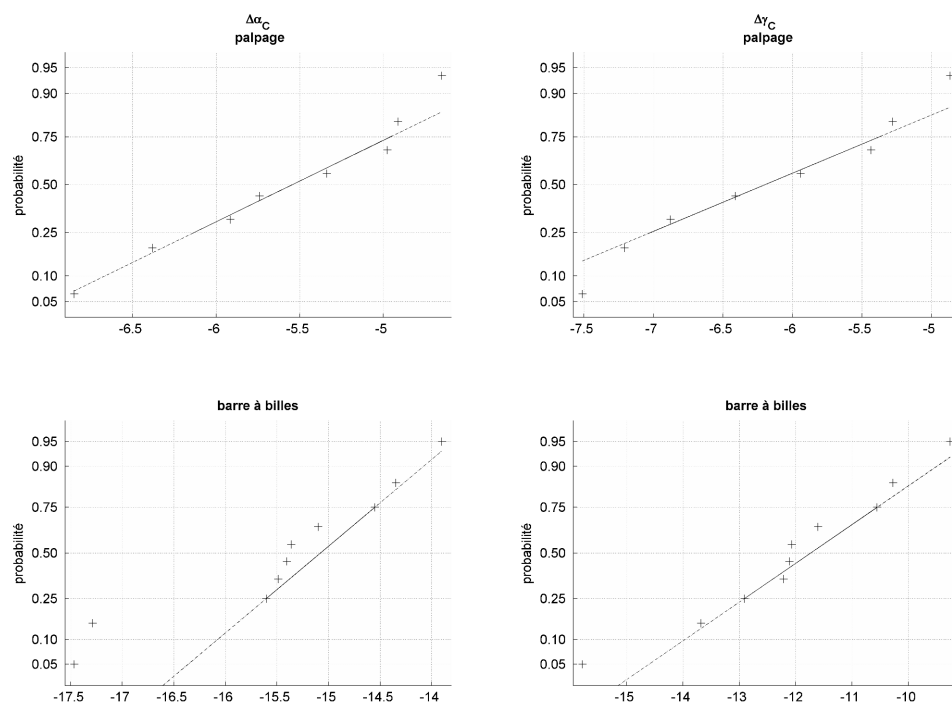


Figure B.3 Diagrammes de probabilité des résultats expérimentaux à froid de l'écart d'orientation de l'axe C

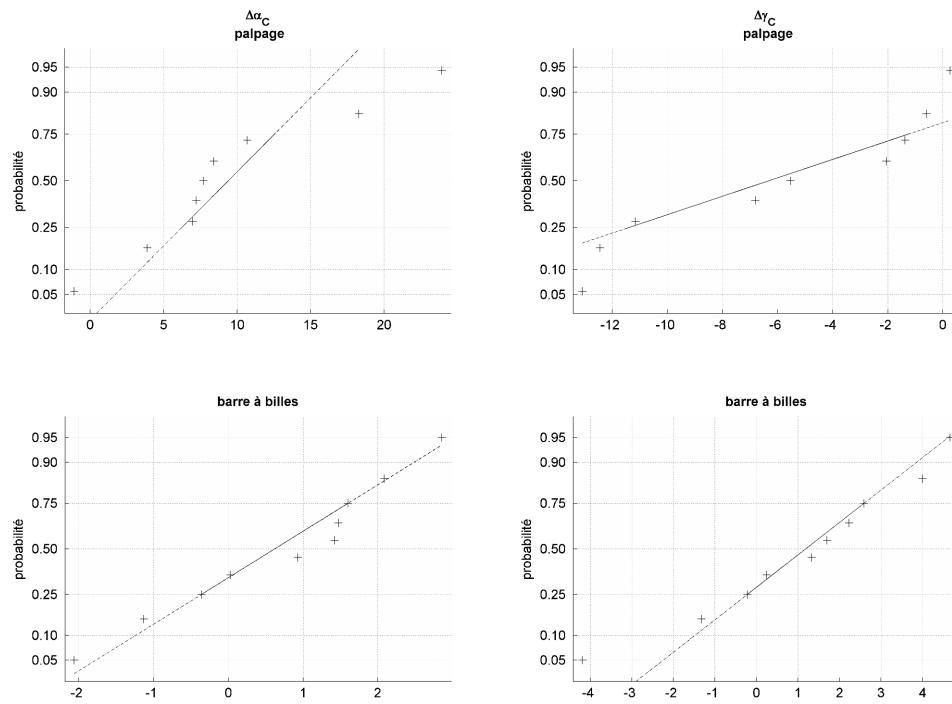
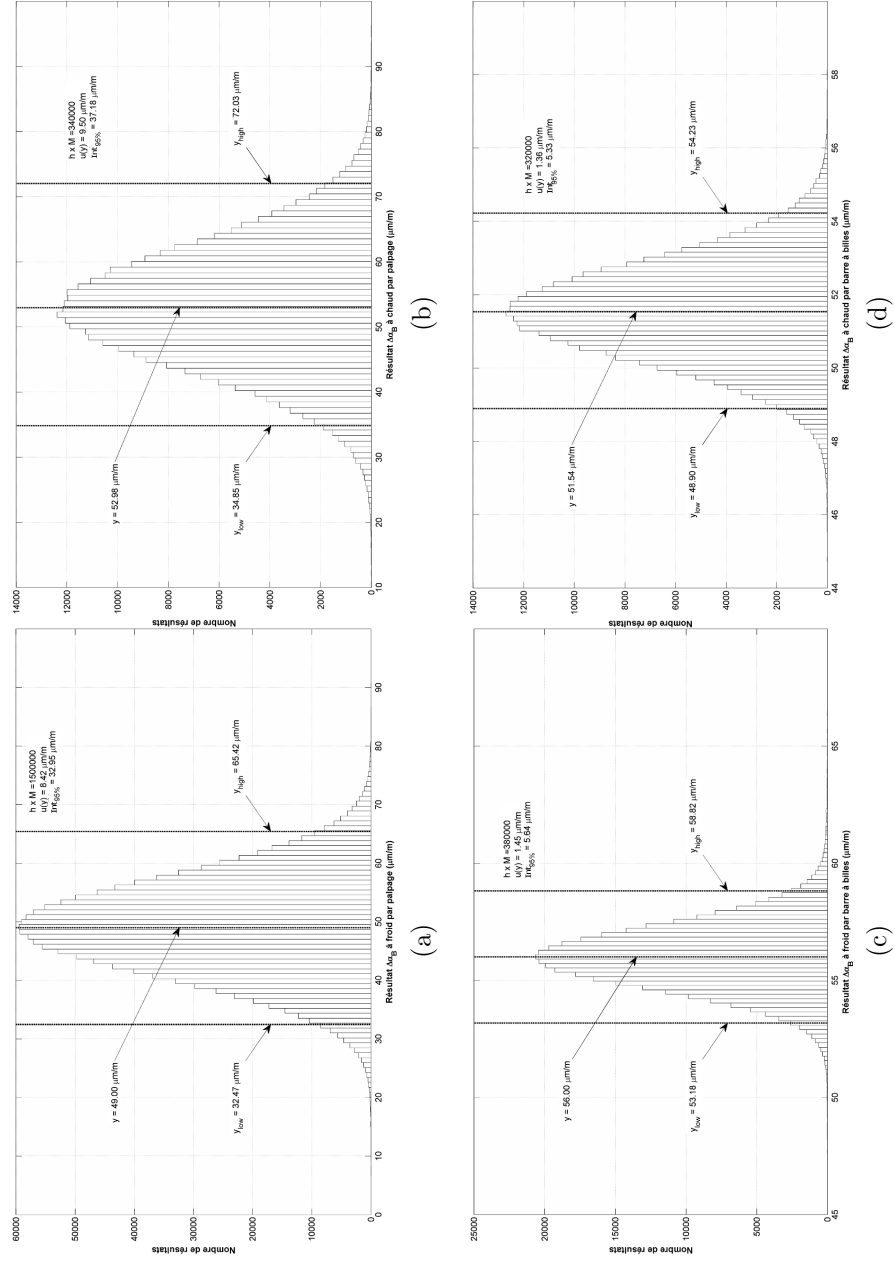
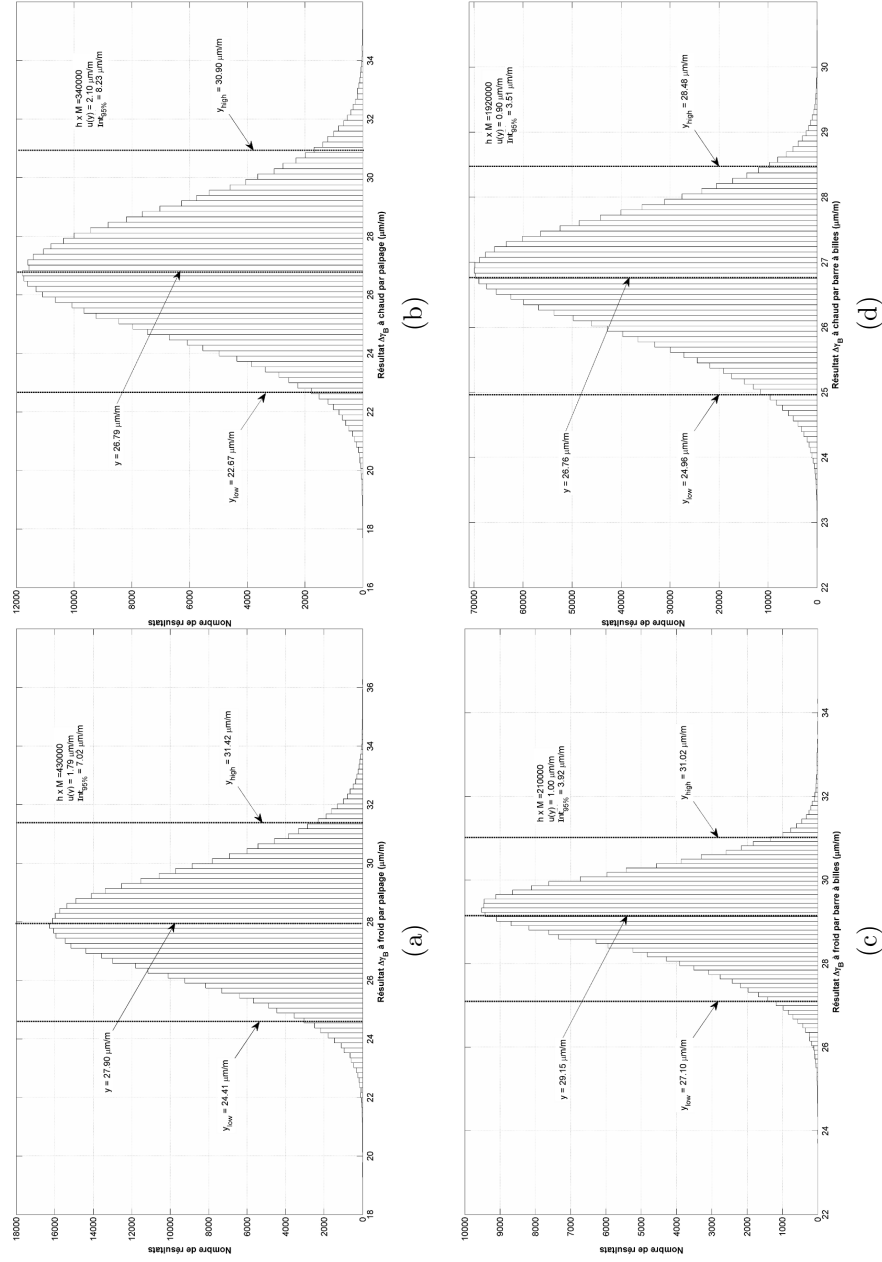
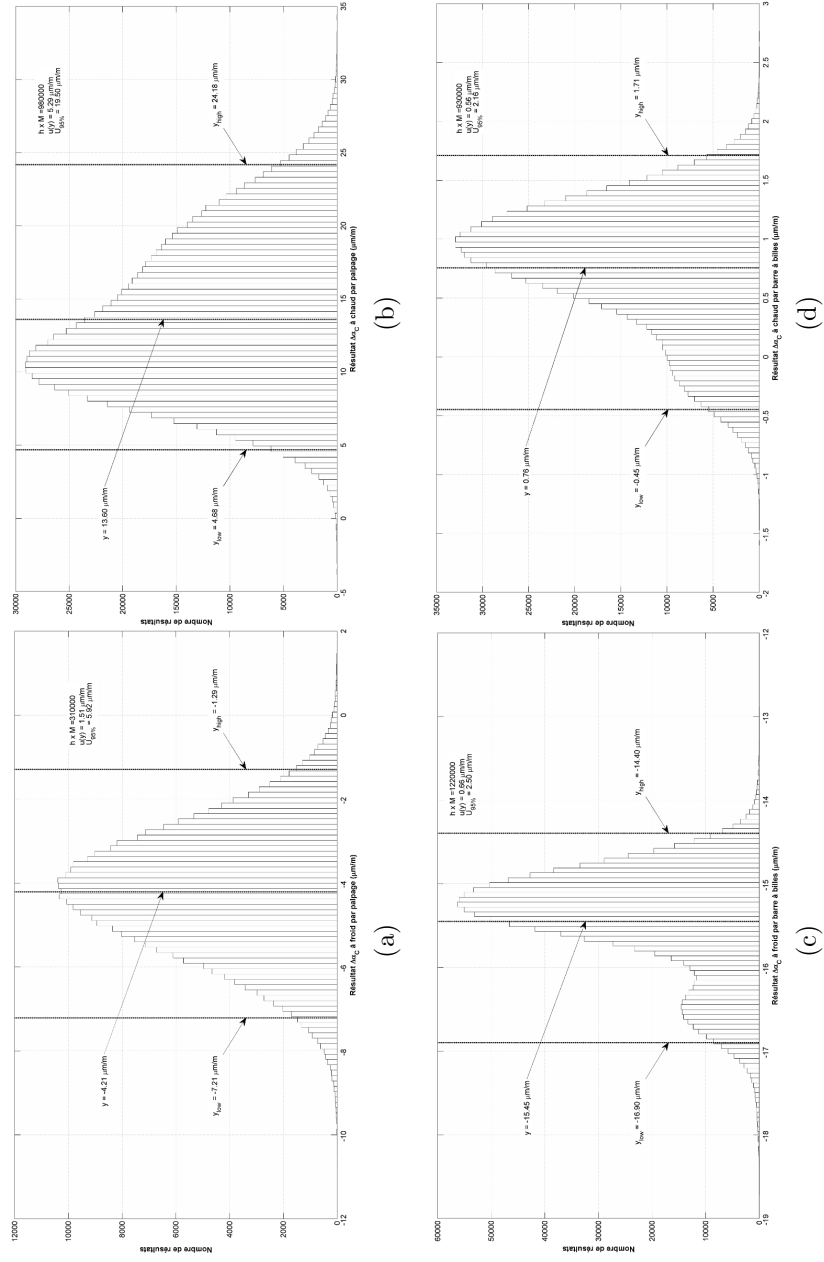


Figure B.4 Diagrammes de probabilité des résultats expérimentaux à chaud de l'écart d'orientation de l'axe C

B.2 Résultats des simulations d'écarts d'orientation des axes rotatifs

Figure B.5 Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\alpha_B$ par simulation

Figure B.6 Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\gamma_B$ par simulation

Figure B.7 Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\alpha_C$ sans contribution d'autres écarts par simulation

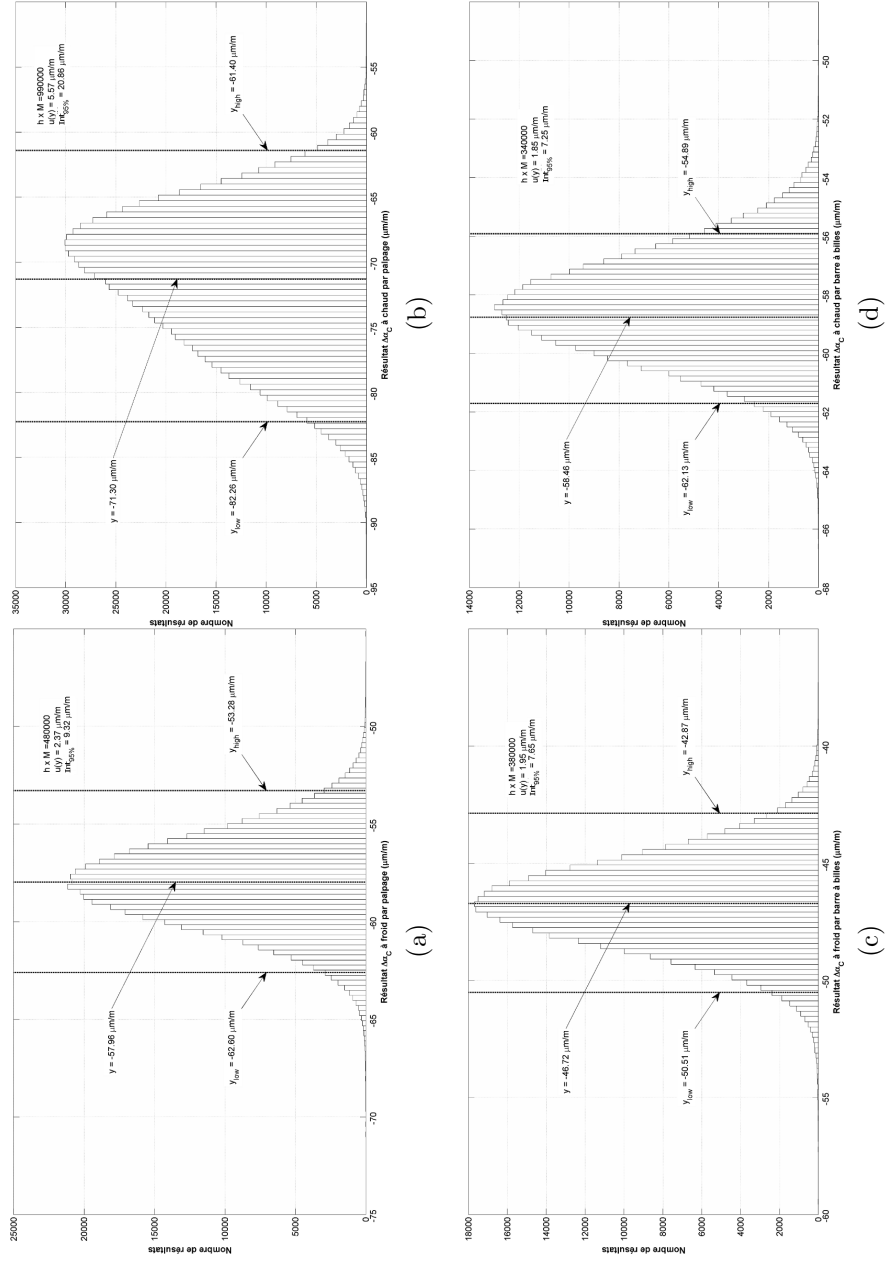
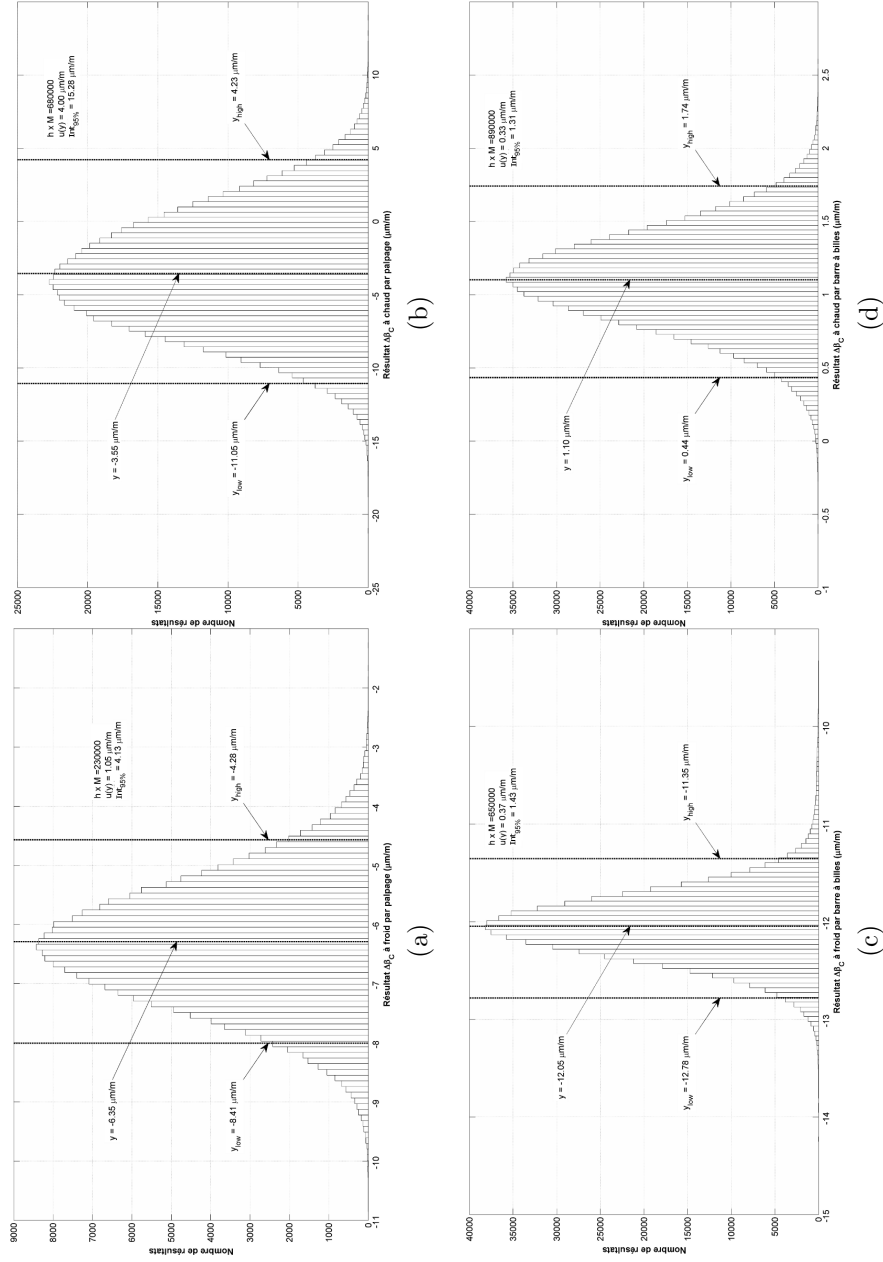


Figure B.8 Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\alpha_C$ avec contribution d'autres écarts par simulation

Figure B.9 Résultats de l'estimation de l'écart $\Delta\beta_C$ par simulation

ANNEXE C

PROGRAMMES MATLAB®

C.1 Scripts d'analyse des résultats expérimentaux

C.1.1 Distance de C par rapport à B selon X

Analyse de distance d'entraxe

```
% AnalyseDistEntraxe
% Analyse des données expérimentales servant à la détermination de la
% distance minimale de l'axe rotatif C par rapport à l'axe rotatif B selon
% la direction X. On se base pour ce faire sur les données recueillies
% sur machine par Guy Gironne et Luca Bisinella le 14 avril 2010. On
% utilise les résultats des tests réalisés à chaud et à froid. Entre chaque
% test, la sphère a été démontée et remontée.
%
% Mélissa Côté
% Version initiale du script: avril 2010
% Dernière modification: 16 septembre 2010

clear
close

% Pose B = -90°, C = 0°
Pose1FroidCoordZ = [267.504863 268.707553 268.707553 268.434503...
    268.485303 267.669963 267.399453 267.432473 267.669963 267.979843];
Pose1ChaudCoordZ = [267.518833 266.688253 267.267373 267.770293...
    266.923203 265.672253 266.403773 265.795443 265.519853 265.930063];

% Pose B = +90°, C = 180°
Pose2FroidCoordZ = [267.757593 268.961553 268.960283 268.688503...
    268.738033 267.922693 267.652183 267.686473 267.922693 268.232573];
Pose2ChaudCoordZ = [267.755053 266.925743 267.504863 268.007783...
    267.159423 265.909743 266.639993 266.032933 265.757343 266.176443];

% Calcul de la distance d'entraxe
% Distance de C par rapport à B selon la direction de l'axe X
EntraxeFroid = 1000*(Pose1FroidCoordZ-Pose2FroidCoordZ)/2;
EntraxeChaud = 1000*(Pose1ChaudCoordZ-Pose2ChaudCoordZ)/2;

% Moyenne de chacune des deux populations
MoyEntraxeFroid = mean(EntraxeFroid);
MoyEntraxeChaud = mean(EntraxeChaud(1:end-1));
% Calcul des occurrences
[OccEntraxeFroid1,OccEntraxeFroid2] =...
    hist(EntraxeFroid,unique(EntraxeFroid));
OccEntraxeFroid = [OccEntraxeFroid1;OccEntraxeFroid2];
OccEntraxeFroid(1,2) = OccEntraxeFroid(1,1)+OccEntraxeFroid(1,2);
```

```

OccEntraxeFroid(:,1) = [];

[OccEntraxeChaud1,OccEntraxeChaud2] =...
    hist(EntraxeChaud,unique(EntraxeChaud));
OccEntraxeChaud = [OccEntraxeChaud1;OccEntraxeChaud2];
OccEntraxeChaud(1,2) = OccEntraxeChaud(1,2)+OccEntraxeChaud(1,3);
OccEntraxeChaud(:,3) = [];

figure(1)
subplot(2,1,1)
plot(OccEntraxeFroid(2,:),OccEntraxeFroid(1,:),'*black');
title('Tests à froid'); grid on
xlabel('résultats expérimentaux (\mum)');
ylabel('nombre de résultats');
FroidAxeX = (-127-.635:.635/2:-126.365+.635);
axis([FroidAxeX(1) FroidAxeX(end) 0 max(OccEntraxeFroid(1,:)+1)]);
set(gca,'XTick',FroidAxeX)
set(gca,'XTickLabel',sprintf('%3.4f|',FroidAxeX))
hold

subplot(2,1,2)
plot(OccEntraxeChaud(2,:),OccEntraxeChaud(1,:),'*black');
title('Tests à chaud'); grid on
xlabel('résultats expérimentaux (\mum)');
ylabel('nombre de résultats');
ChaudAxeX = (-118.11-9*.635:.635:-118.11+.635);
axis([ChaudAxeX(1) ChaudAxeX(end) 0 max(OccEntraxeChaud(1,:)+1)]);
set(gca,'XTick',ChaudAxeX)
set(gca,'XTickLabel',sprintf('%3.4f|',ChaudAxeX))
hold
DebutX = OccEntraxeChaud(2,2)-.625;
FinX = OccEntraxeChaud(2,3)+.635;

```

Simulation de distribution de distance d'entraxe

```

% ScenariosIncertitudeEntraxe
% Analyse des données expérimentales servant à la détermination de la
% distance minimale de l'axe rotatif C par rapport à l'axe rotatif B selon
% la direction X. On se base pour ce faire sur les données recueillies
% sur machine par Guy Gironne et Luca Bisinella le 14 avril 2010. On
% utilise les résultats des tests réalisés à chaud et à froid. Entre chaque
% test, la sphère a été démontée et remontée.
%
% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 20 septembre 2010
% Dernière modification: 21 septembre 2010

clear
close all

set(0,'DefaultFigureColor',[1 1 1]); % Défaut gris normal: [.8 .8 .8]
R = .000635; % Résolution en mm

% Pose B = -90°, C = 0°
Pose1FroidCoordZ = [267.504863 268.707553 268.707553 268.434503...

```

```

268.485303 267.669963 267.399453 267.432473 267.669963 267.979843];
Pose1ChaudCoordZ = [267.518833 266.688253 267.267373 267.770293...
266.923203 265.672253 266.403773 265.795443 265.519853 265.930063];

% Pose B = +90°, C = 180°
Pose2FroidCoordZ = [267.757593 268.961553 268.960283 268.688503...
268.738033 267.922693 267.652183 267.686473 267.922693 268.232573];
Pose2ChaudCoordZ = [267.755053 266.925743 267.504863 268.007783...
267.159423 265.909743 266.639993 266.032933 265.757343 266.176443];

% Calcul de la distance d'entraxe
% Distance de C par rapport à B selon la direction de l'axe X
EntraxeFroid = 1000*(Pose1FroidCoordZ-Pose2FroidCoordZ)/2;
EntraxeFroidMoy = mean(EntraxeFroid);
EntraxeChaud = 1000*(Pose1ChaudCoordZ-Pose2ChaudCoordZ)/2;
EntraxeChaud = EntraxeChaud(1:end-1); % Le dernier résultat est erroné
EntraxeChaudMoy = mean(EntraxeChaud);

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%% Résultats à froid %%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

figure(1)
a1_1 = Pose1FroidCoordZ(1)-R/2;
a2_1 = Pose2FroidCoordZ(1)-R/2;
b1_1 = Pose1FroidCoordZ(1)+R/2;
b2_1 = Pose2FroidCoordZ(1)+R/2;
r1_1 = random('unif',a1_1,b1_1,1,1000000);
r2_1 = random('unif',a2_1,b2_1,1,1000000);
epsilon_1 = 1000*(r1_1-r2_1)/2; % Multiplication par 1000 pour um
x_1 = min(epsilon_1):(max(epsilon_1)-min(epsilon_1))/(100-1):max(epsilon_1);
hist(epsilon_1,x_1); grid on
j = findobj(gca,'Type','patch');
set(j,'FaceColor','w','EdgeColor','black');
hold

a1_2 = Pose1FroidCoordZ(2)-R/2;
a2_2 = Pose2FroidCoordZ(2)-R/2;
b1_2 = Pose1FroidCoordZ(2)+R/2;
b2_2 = Pose2FroidCoordZ(2)+R/2;
r1_2 = random('unif',a1_2,b1_2,1,1000000);
r2_2 = random('unif',a2_2,b2_2,1,1000000);
epsilon_2 = 1000*(r1_2-r2_2)/2;
x_2 = min(epsilon_2):(max(epsilon_2)-min(epsilon_2))/(100-1):max(epsilon_2);
hist(epsilon_2,x_2); grid on
j = findobj(gca,'Type','patch');
set(j,'FaceColor','w','EdgeColor','black');

Moy1 = 1000*(Pose1FroidCoordZ(1)-Pose2FroidCoordZ(1))/2;
Moy2 = 1000*(Pose1FroidCoordZ(2)-Pose2FroidCoordZ(2))/2;
Ymax = 22000;
FroidAxeX = ([Moy2-1000*R Moy2-1000*R/2 Moy2 Moy2+1000*R/2 Moy1...
Moy1+1000*R/2 Moy1+1000*R]);
axis([FroidAxeX(1) FroidAxeX(end) 0 Ymax]);

```

```

set(gca,'XTick',FroidAxeX)
set(gca,'XTickLabel',sprintf('%3.4f|',FroidAxeX))
xlabel('Résultats discrétisés accompagnés de leur probabilité de distribution (\mu)');
ylabel('Nombre de résultats');

% Annotations: On doit convertir les coordonnées par défaut de la figure
% ([0:1],[0,1]) en coordonnées correspondant à celles des données
% représentées.

% % Moyenne du résultat supérieur
% [Moy1_x Moy1_y] = dsxy2figxy([Moy1 Moy1],[0 Ymax]);
% annotation('line',Moy1_x,Moy1_y,'Color','black','LineStyle','--',...
%           'LineWidth',1.5);

% % Moyenne du résultat inférieur
% [Moy2_x Moy2_y] = dsxy2figxy([Moy2 Moy2],[0 Ymax]);
% annotation('line',Moy2_x,Moy2_y,'Color','black','LineStyle','--',...
%           'LineWidth',1.5);

% Limite inférieure
LimInf = min([Moy1 Moy2])-1000*R/2;
[LimInf_x LimInf_y] = dsxy2figxy([LimInf LimInf],[0 Ymax]);
annotation('line',LimInf_x,LimInf_y,'Color','black','LineStyle','--',...
           'LineWidth',1.5);

% Limite supérieure
LimSup = max([Moy1 Moy2])+1000*R/2;
[LimSup_x LimSup_y] = dsxy2figxy([LimSup LimSup],[0 Ymax]);
annotation('line',LimSup_x,LimSup_y,'Color','black','LineStyle','--',...
           'LineWidth',1.5);

% % Limite du centre
% LimCentre = min([Moy1 Moy2])+1000*R/2;
% [LimCentre_x LimCentre_y] = dsxy2figxy([LimCentre LimCentre],[0 Ymax]);
% annotation('line',LimCentre_x,LimCentre_y,'Color','black','LineStyle',...
%           '--','LineWidth',1.5);

% Moyenne des résultats expérimentaux
[EntraxeFroidMoy_x EntraxeFroidMoy_y] =...
    dsxy2figxy([EntraxeFroidMoy EntraxeFroidMoy],[0 Ymax]);
annotation('line',EntraxeFroidMoy_x,EntraxeFroidMoy_y,...
           'Color','black','LineStyle','--','LineWidth',1.5);

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%% Résultats à chaud %%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

figure(2)
a1_1 = Pose1ChaudCoordZ(1)-R/2;
a2_1 = Pose2ChaudCoordZ(1)-R/2;
b1_1 = Pose1ChaudCoordZ(1)+R/2;
b2_1 = Pose2ChaudCoordZ(1)+R/2;
r1_1 = random('unif',a1_1,b1_1,1,1000000);
r2_1 = random('unif',a2_1,b2_1,1,1000000);
epsilon_1 = 1000*(r1_1-r2_1)/2; % Multiplication par 1000 pour um

```

```

x_1 = min(epsilon_1):(max(epsilon_1)-min(epsilon_1))/(100-1):max(epsilon_1);
hist(epsilon_1,x_1); grid on
j = findobj(gca,'Type','patch');
set(j,'FaceColor','w','EdgeColor','black');
hold

a1_2 = Pose1ChaudCoordZ(2)-R/2;
a2_2 = Pose2ChaudCoordZ(2)-R/2;
b1_2 = Pose1ChaudCoordZ(2)+R/2;
b2_2 = Pose2ChaudCoordZ(2)+R/2;
r1_2 = random('unif',a1_2,b1_2,1,1000000);
r2_2 = random('unif',a2_2,b2_2,1,1000000);
epsilon_2 = 1000*(r1_2-r2_2)/2;
x_2 = min(epsilon_2):(max(epsilon_2)-min(epsilon_2))/(100-1):max(epsilon_2);
hist(epsilon_2,x_2); grid on
j = findobj(gca,'Type','patch');
set(j,'FaceColor','w','EdgeColor','black');

Moy1 = 1000*(Pose1ChaudCoordZ(1)-Pose2ChaudCoordZ(1))/2;
Moy2 = 1000*(Pose1ChaudCoordZ(2)-Pose2ChaudCoordZ(2))/2;
Ymax = 22000;
ChaudAxeX = ([Moy2-1000*R Moy2-1000*R/2 Moy2 Moy2+1000*R/2 Moy1...
    Moy1+1000*R/2 Moy1+1000*R]);
axis([ChaudAxeX(1) ChaudAxeX(end) 0 Ymax]);
set(gca,'XTick',ChaudAxeX)
set(gca,'XTickLabel',sprintf('%3.4f|',ChaudAxeX))
xlabel('Résultats discrétisés accompagnés de leur probabilité de distribution (\mu)');
ylabel('Nombre de résultats');

% Annotations: On doit convertir les coordonnées par défaut de la figure
% ([0:1],[0,1]) en coordonnées correspondant à celles des données
% représentées.

% % Moyenne du résultat supérieur
% [Moy1_x Moy1_y] = dsxy2figxy([Moy1 Moy1],[0 Ymax]);
% annotation('line',Moy1_x,Moy1_y,'Color','black','LineStyle','--',...
%     'LineWidth',1.5);

% % Moyenne du résultat inférieur
% [Moy2_x Moy2_y] = dsxy2figxy([Moy2 Moy2],[0 Ymax]);
% annotation('line',Moy2_x,Moy2_y,'Color','black','LineStyle','--',...
%     'LineWidth',1.5);

% Limite inférieure
LimInf = min([Moy1 Moy2])-1000*R/2;
[LimInf_x LimInf_y] = dsxy2figxy([LimInf LimInf],[0 Ymax]);
annotation('line',LimInf_x,LimInf_y,'Color','black','LineStyle','--',...
    'LineWidth',1.5);

% Limite supérieure
LimSup = max([Moy1 Moy2])+1000*R/2;
[LimSup_x LimSup_y] = dsxy2figxy([LimSup LimSup],[0 Ymax]);
annotation('line',LimSup_x,LimSup_y,'Color','black','LineStyle','--',...
    'LineWidth',1.5);

```



```
% Moyenne des résultats expérimentaux
[EntraxeChaudMoy_x EntraxeChaudMoy_y] =...
    dsxy2figxy([EntraxeChaudMoy EntraxeChaudMoy],[0 Ymax]);
annotation('line',EntraxeChaudMoy_x,EntraxeChaudMoy_y,...
    'Color','black','LineStyle','--','LineWidth',1.5);
```

C.1.2 Orientation de l'axe B

Les scripts *B5R2DeltaLRetour* et *Coord2Angles_pln_mci* sont utilisés à la fois pour le calcul d'orientation de l'axe B et de l'axe C. Le script *pln_mci* a été développé par René Mayer.

Calcul de l'orientation de l'axe B à froid

```
% AnalyseOriBfroid
% Analyse de l'orientation de l'axe B de la machine Mitsui Seiki HU40 à
% l'aide des données issues de tests de barre à billes et de palpé. Ce
% script sert à analyser facilement les séries de données et à tester
% l'influence de certains paramètres influençant les résultats finaux.

% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 13 mai 2010
% Dernière modification: 6 juillet 2010

clear;
close all;

%-----Barre à billes-----%
%-----Barre à billes-----%
%-----Barre à billes-----%

% Mise en forme des données brutes
ThetaIncoMoins = 0; % Étendue de données à retirer du côté X-
ThetaIncoPlus = 45; % Étendue de données à retirer du côté X+

% Aller
[CoordIniCartBBA1,CoordIniPolBBA1] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb1fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA2,CoordIniPolBBA2] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb2fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA3,CoordIniPolBBA3] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb3fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA4,CoordIniPolBBA4] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb4fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA5,CoordIniPolBBA5] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb5fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA6,CoordIniPolBBA6] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb6fr.b5r',...
```

```

    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA7,CoordIniPolBBA7] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb7fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA8,CoordIniPolBBA8] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb8fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA9,CoordIniPolBBA9] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb9fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA10,CoordIniPolBBA10] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesFroid\bb10fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);

% Retour
[CoordIniCartBBR1,CoordIniPolBBR1] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb1fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR2,CoordIniPolBBR2] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb2fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR3,CoordIniPolBBR3] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb3fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR4,CoordIniPolBBR4] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb4fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR5,CoordIniPolBBR5] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb5fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR6,CoordIniPolBBR6] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb6fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR7,CoordIniPolBBR7] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb7fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR8,CoordIniPolBBR8] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb8fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR9,CoordIniPolBBR9] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb9fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR10,CoordIniPolBBR10] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesFroid\bb10fr.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);

%-----Préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-----%
% À ce stade-ci, les données relatives à l'accélération et la décélération
% sont retirées (y compris celles relatives à la zone qui ne semble pas
% cohérente avec le reste du volume, soit 45° du côté de X positif), la
% moyenne des valeurs d'allongement a été soustraite et les données
% résultantes ont été multipliées par -1. Il faudra cependant intervertir
% les lignes correspondant aux données en Y et Z afin d'assurer la
% robustesse de l'algorithme de calcul des plans des moindres carrés.

```

```

% Constitution de la matrice des coordonnées polaires du premier test et
% qui sont les mêmes pour tous les tests suivants. Elles seront exportées
% et on s'en servira lors des simulations de Monte Carlo.
CoordIniVirtBBaller = CoordIniPolBBA1(1,:);
CoordIniVirtBBretour = CoordIniPolBBR1(1,:);

% Concaténation des coordonnées pour extraction des caractéristiques
% statistiques
TailleCoordIniBBaller = min([size(CoordIniCartBBA1,2)...
    size(CoordIniCartBBA2,2) size(CoordIniCartBBA3,2)...
    size(CoordIniCartBBA4,2) size(CoordIniCartBBA5,2)...
    size(CoordIniCartBBA6,2) size(CoordIniCartBBA7,2)...
    size(CoordIniCartBBA8,2) size(CoordIniCartBBA9,2)...
    size(CoordIniCartBBA10,2)]);
TailleCoordIniBBretour = min([size(CoordIniCartBBR1,2)...
    size(CoordIniCartBBR2,2) size(CoordIniCartBBR3,2)...
    size(CoordIniCartBBR4,2) size(CoordIniCartBBR5,2)...
    size(CoordIniCartBBR6,2) size(CoordIniCartBBR7,2)...
    size(CoordIniCartBBR8,2) size(CoordIniCartBBR9,2)...
    size(CoordIniCartBBR10,2)]);

CoordIniCartBBaller = [CoordIniCartBBA1(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA2(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA3(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA4(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA5(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA6(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA7(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA8(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA9(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA10(2,1:TailleCoordIniBBaller)];
CoordIniCartBBretour = [CoordIniCartBBR1(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR2(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR3(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR4(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR5(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR6(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR7(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR8(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR9(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR10(2,1:TailleCoordIniBBretour)];

% Extraction des caractéristiques statistiques en vue des simulations de
% Monte Carlo
CaracDeltaLBBaller = [mean(CoordIniCartBBaller);...
    median(CoordIniCartBBaller);std(CoordIniCartBBaller)];
CaracDeltaLBBretour = [mean(CoordIniCartBBretour);...
    median(CoordIniCartBBretour);std(CoordIniCartBBretour)];

% Sauvegarde du fichier comprenant les variables qui seront utilisées lors
% des simulations de Monte Carlo
mkdir('ResultatsExpBB');
save ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesBBfroidAller CaracDeltaLBBaller...
    CoordIniVirtBBaller TailleCoordIniBBaller;
save ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesBBfroidRetour CaracDeltaLBBretour...

```

```

CoordIniVirtBBretour TailleCoordIniBBretour;

%-Fin de la préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-%

% Préparation des données pour analyse
% On met les données cartésiennes en forme de sorte que les éléments de la
% dernière ligne soient petits par rapport aux autres. Cela assure la
% robustesse de la fonction pln_mci.

% Aller
CoordIniCartBBA1 = [CoordIniCartBBA1(1,:);CoordIniCartBBA1(3,:);...
    CoordIniCartBBA1(2,:)];
CoordIniCartBBA2 = [CoordIniCartBBA2(1,:);CoordIniCartBBA2(3,:);...
    CoordIniCartBBA2(2,:)];
CoordIniCartBBA3 = [CoordIniCartBBA3(1,:);CoordIniCartBBA3(3,:);...
    CoordIniCartBBA3(2,:)];
CoordIniCartBBA4 = [CoordIniCartBBA4(1,:);CoordIniCartBBA4(3,:);...
    CoordIniCartBBA4(2,:)];
CoordIniCartBBA5 = [CoordIniCartBBA5(1,:);CoordIniCartBBA5(3,:);...
    CoordIniCartBBA5(2,:)];
CoordIniCartBBA6 = [CoordIniCartBBA6(1,:);CoordIniCartBBA6(3,:);...
    CoordIniCartBBA6(2,:)];
CoordIniCartBBA7 = [CoordIniCartBBA7(1,:);CoordIniCartBBA7(3,:);...
    CoordIniCartBBA7(2,:)];
CoordIniCartBBA8 = [CoordIniCartBBA8(1,:);CoordIniCartBBA8(3,:);...
    CoordIniCartBBA8(2,:)];
CoordIniCartBBA9 = [CoordIniCartBBA9(1,:);CoordIniCartBBA9(3,:);...
    CoordIniCartBBA9(2,:)];
CoordIniCartBBA10 = [CoordIniCartBBA10(1,:);CoordIniCartBBA10(3,:);...
    CoordIniCartBBA10(2,:)];

% Retour
CoordIniCartBBR1 = [CoordIniCartBBR1(1,:);CoordIniCartBBR1(3,:);...
    CoordIniCartBBR1(2,:)];
CoordIniCartBBR2 = [CoordIniCartBBR2(1,:);CoordIniCartBBR2(3,:);...
    CoordIniCartBBR2(2,:)];
CoordIniCartBBR3 = [CoordIniCartBBR3(1,:);CoordIniCartBBR3(3,:);...
    CoordIniCartBBR3(2,:)];
CoordIniCartBBR4 = [CoordIniCartBBR4(1,:);CoordIniCartBBR4(3,:);...
    CoordIniCartBBR4(2,:)];
CoordIniCartBBR5 = [CoordIniCartBBR5(1,:);CoordIniCartBBR5(3,:);...
    CoordIniCartBBR5(2,:)];
CoordIniCartBBR6 = [CoordIniCartBBR6(1,:);CoordIniCartBBR6(3,:);...
    CoordIniCartBBR6(2,:)];
CoordIniCartBBR7 = [CoordIniCartBBR7(1,:);CoordIniCartBBR7(3,:);...
    CoordIniCartBBR7(2,:)];
CoordIniCartBBR8 = [CoordIniCartBBR8(1,:);CoordIniCartBBR8(3,:);...
    CoordIniCartBBR8(2,:)];
CoordIniCartBBR9 = [CoordIniCartBBR9(1,:);CoordIniCartBBR9(3,:);...
    CoordIniCartBBR9(2,:)];
CoordIniCartBBR10 = [CoordIniCartBBR10(1,:);CoordIniCartBBR10(3,:);...
    CoordIniCartBBR10(2,:)];

% Calcul de l'orientation de l'axe B

```

```

% Aller
[AlphaBBA1,GammaBBA1,Rn_O_BBA1,CoordAlignBBA1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA1);
[AlphaBBA2,GammaBBA2,Rn_O_BBA2,CoordAlignBBA2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA2);
[AlphaBBA3,GammaBBA3,Rn_O_BBA3,CoordAlignBBA3] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA3);
[AlphaBBA4,GammaBBA4,Rn_O_BBA4,CoordAlignBBA4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA4);
[AlphaBBA5,GammaBBA5,Rn_O_BBA5,CoordAlignBBA5] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA5);
[AlphaBBA6,GammaBBA6,Rn_O_BBA6,CoordAlignBBA6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA6);
[AlphaBBA7,GammaBBA7,Rn_O_BBA7,CoordAlignBBA7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA7);
[AlphaBBA8,GammaBBA8,Rn_O_BBA8,CoordAlignBBA8] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA8);
[AlphaBBA9,GammaBBA9,Rn_O_BBA9,CoordAlignBBA9] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA9);
[AlphaBBA10,GammaBBA10,Rn_O_BBA10,CoordAlignBBA10] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA10);

% Retour
[AlphaBBR1,GammaBBR1,Rn_O_BBR1,CoordAlignBBR1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR1);
[AlphaBBR2,GammaBBR2,Rn_O_BBR2,CoordAlignBBR2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR2);
[AlphaBBR3,GammaBBR3,Rn_O_BBR3,CoordAlignBBR3] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR3);
[AlphaBBR4,GammaBBR4,Rn_O_BBR4,CoordAlignBBR4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR4);
[AlphaBBR5,GammaBBR5,Rn_O_BBR5,CoordAlignBBR5] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR5);
[AlphaBBR6,GammaBBR6,Rn_O_BBR6,CoordAlignBBR6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR6);
[AlphaBBR7,GammaBBR7,Rn_O_BBR7,CoordAlignBBR7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR7);
[AlphaBBR8,GammaBBR8,Rn_O_BBR8,CoordAlignBBR8] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR8);
[AlphaBBR9,GammaBBR9,Rn_O_BBR9,CoordAlignBBR9] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR9);
[AlphaBBR10,GammaBBR10,Rn_O_BBR10,CoordAlignBBR10] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR10);

% Vérification de normalité

AlphaBBA = [AlphaBBA1 AlphaBBA2 AlphaBBA3 AlphaBBA4 AlphaBBA5 AlphaBBA6...
    AlphaBBA7 AlphaBBA8 AlphaBBA9 AlphaBBA10];
AlphaBBR = [AlphaBBR1 AlphaBBR2 AlphaBBR3 AlphaBBR4 AlphaBBR5 AlphaBBR6...
    AlphaBBR7 AlphaBBR8 AlphaBBR9 AlphaBBR10];
AlphaBB = [AlphaBBA AlphaBBR];

figure(1)
subplot(3,1,1)
normplot(AlphaBBA); title('Barre à billes - Alpha aller (um/m)');

```

```

subplot(3,1,2)
normplot(AlphaBBR); title('Barre à billes - Alpha retour (um/m)');
subplot(3,1,3)
normplot(AlphaBB); title('Barre à billes - Alpha aller et retour (um/m)');

GammaBBA = [GammaBBA1 GammaBBA2 GammaBBA3 GammaBBA4 GammaBBA5 GammaBBA6...
            GammaBBA7 GammaBBA8 GammaBBA9 GammaBBA10];
GammaBBR = [GammaBBR1 GammaBBR2 GammaBBR3 GammaBBR4 GammaBBR5 GammaBBR6...
            GammaBBR7 GammaBBR8 GammaBBR9 GammaBBR10];
GammaBB = [GammaBBA GammaBBR];

figure(2)
subplot(3,1,1)
normplot(GammaBBA); title('Barre à billes - Gamma aller (um/m)');
subplot(3,1,2)
normplot(GammaBBR); title('Barre à billes - Gamma retour (um/m)');
subplot(3,1,3)
normplot(GammaBB); title('Barre à billes - Gamma aller et retour (um/m)');

% Caractéristiques statistiques

MoyAlphaBBA = mean(AlphaBBA,2);
MedAlphaBBA = median(AlphaBBA,2);
StdAlphaBBA = std(AlphaBBA);
MoyAlphaBBR = mean(AlphaBBR,2);
MedAlphaBBR = median(AlphaBBR,2);
StdAlphaBBR = std(AlphaBBR);
MoyAlphaBB = mean(AlphaBB,2);
MedAlphaBB = median(AlphaBB,2);
StdAlphaBB = std(AlphaBB);

MoyGammaBBA = mean(GammaBBA,2);
MedGammaBBA = median(GammaBBA,2);
StdGammaBBA = std(GammaBBA);
MoyGammaBBR = mean(GammaBBR,2);
MedGammaBBR = median(GammaBBR,2);
StdGammaBBR = std(GammaBBR);
MoyGammaBB = mean(GammaBB,2);
MedGammaBB = median(GammaBB,2);
StdGammaBB = std(GammaBB);

%-----%
%-----Palpage-----%
%-----%

% Mise en forme des données brutes

% Les fichiers portant l'extension ".txt.csv" sont préalablement générés à
% l'aide du script param2csv.pl qui prend comme entrée les fichiers de
% variables macro de la machine-outil.
DataMachP1 = load('DataPalpageFroid\p1fr.txt.csv');
DataMachP2 = load('DataPalpageFroid\p2fr.txt.csv');
DataMachP3 = load('DataPalpageFroid\p3fr.txt.csv');
DataMachP4 = load('DataPalpageFroid\p4fr.txt.csv');
DataMachP5 = load('DataPalpageFroid\p5fr.txt.csv');

```

```

DataMachP6 = load('DataPalpageFroid\p6fr.txt.csv');
DataMachP7 = load('DataPalpageFroid\p7fr.txt.csv');
DataMachP8 = load('DataPalpageFroid\p8fr.txt.csv');
DataMachP9 = load('DataPalpageFroid\p9fr.txt.csv');
DataMachP10 = load('DataPalpageFroid\p10fr.txt.csv');

[CoordIniCartP1,CoordIniPolP1] = FormatPalpageB(DataMachP1);
[CoordIniCartP2,CoordIniPolP2] = FormatPalpageB(DataMachP2);
[CoordIniCartP3,CoordIniPolP3] = FormatPalpageB(DataMachP3);
[CoordIniCartP4,CoordIniPolP4] = FormatPalpageB(DataMachP4);
[CoordIniCartP5,CoordIniPolP5] = FormatPalpageB(DataMachP5);
[CoordIniCartP6,CoordIniPolP6] = FormatPalpageB(DataMachP6);
[CoordIniCartP7,CoordIniPolP7] = FormatPalpageB(DataMachP7);
[CoordIniCartP8,CoordIniPolP8] = FormatPalpageB(DataMachP8);
[CoordIniCartP9,CoordIniPolP9] = FormatPalpageB(DataMachP9);
[CoordIniCartP10,CoordIniPolP10] = FormatPalpageB(DataMachP10);

%-----Préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-----%
% À ce stade-ci, la moyenne des coordonnées selon Y a été soustraite. Il
% faudra cependant intervertir les lignes correspondant aux données en Y et
% Z afin d'assurer la robustesse de l'algorithme de calcul des plans des
% moindres carrés.

TailleCoordIniP = size(CoordIniCartP1,2); % Nombre de poses de palpape

% Constitution de la matrice des coordonnées planaires (coordonnées ZX)
% virtuelles. Elles ont été calculées après manipulation par le script
% FormatPalpageB et sont identiques pour toutes les matrices de résultats.
CoordIniPlanairesVirtP = [CoordIniCartP1(1,:);CoordIniCartP1(3,:)];

% Concaténation des coordonnées pour extraction des caractéristiques
% statistiques
% CoordIniCartP = [CoordIniCartP1(2,:);CoordIniCartP2(2,:);...
%   CoordIniCartP3(2,:);CoordIniCartP4(2,:);CoordIniCartP5(2,:);...
%   CoordIniCartP6(2,:);CoordIniCartP7(2,:);CoordIniCartP8(2,:);...
%   CoordIniCartP9(2,:);CoordIniCartP10(2,:)];
CoordIniCartP = [CoordIniCartP1(2,:);CoordIniCartP2(2,:);...
    CoordIniCartP3(2,:);CoordIniCartP4(2,:);CoordIniCartP5(2,:);...
    CoordIniCartP7(2,:);CoordIniCartP8(2,:);CoordIniCartP9(2,:);...
    CoordIniCartP10(2,:)];

% Extraction des caractéristiques statistiques en vue des simulations de
% Monte Carlo
CaracCoordYpalpage = [mean(CoordIniCartP);...
    median(CoordIniCartP);std(CoordIniCartP)];

% Sauvegarde du fichier comprenant les variables qui seront utilisées lors
% des simulations de Monte Carlo
mkdir('ResultatsExpP');
save ResultatsExpP\VariablesPalpageFroid CaracCoordYpalpage...
    CoordIniPlanairesVirtP TailleCoordIniP;

%-Fin de la préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-%

% Préparation des données pour analyse

```

```
% On met les données cartésiennes en forme de sorte que les éléments de la
% dernière ligne soient petits par rapport aux autres. Cela assure la
% robustesse de la fonction pln_mci.
```

```
CoordIniCartP1 = [CoordIniCartP1(1,:);CoordIniCartP1(3,:);...
    CoordIniCartP1(2,:)];
CoordIniCartP2 = [CoordIniCartP2(1,:);CoordIniCartP2(3,:);...
    CoordIniCartP2(2,:)];
CoordIniCartP3 = [CoordIniCartP3(1,:);CoordIniCartP3(3,:);...
    CoordIniCartP3(2,:)];
CoordIniCartP4 = [CoordIniCartP4(1,:);CoordIniCartP4(3,:);...
    CoordIniCartP4(2,:)];
CoordIniCartP5 = [CoordIniCartP5(1,:);CoordIniCartP5(3,:);...
    CoordIniCartP5(2,:)];
CoordIniCartP6 = [CoordIniCartP6(1,:);CoordIniCartP6(3,:);...
    CoordIniCartP6(2,:)];
CoordIniCartP7 = [CoordIniCartP7(1,:);CoordIniCartP7(3,:);...
    CoordIniCartP7(2,:)];
CoordIniCartP8 = [CoordIniCartP8(1,:);CoordIniCartP8(3,:);...
    CoordIniCartP8(2,:)];
CoordIniCartP9 = [CoordIniCartP9(1,:);CoordIniCartP9(3,:);...
    CoordIniCartP9(2,:)];
CoordIniCartP10 = [CoordIniCartP10(1,:);CoordIniCartP10(3,:);...
    CoordIniCartP10(2,:)];
```

```
% Calcul de l'orientation de l'axe B
```

```
[AlphaP1,GammaP1,Rn_0_P1,CoordAlignP1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP1);
[AlphaP2,GammaP2,Rn_0_P2,CoordAlignP2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP2);
[AlphaP3,GammaP3,Rn_0_P3,CoordAlignP3] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP3);
[AlphaP4,GammaP4,Rn_0_P4,CoordAlignP4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP4);
[AlphaP5,GammaP5,Rn_0_P5,CoordAlignP5] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP5);
[AlphaP6,GammaP6,Rn_0_P6,CoordAlignP6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP6);
[AlphaP7,GammaP7,Rn_0_P7,CoordAlignP7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP7);
[AlphaP8,GammaP8,Rn_0_P8,CoordAlignP8] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP8);
[AlphaP9,GammaP9,Rn_0_P9,CoordAlignP9] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP9);
[AlphaP10,GammaP10,Rn_0_P10,CoordAlignP10] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP10);
```

```
% Vérification de normalité
```

```
% AlphaP = [AlphaP1 AlphaP2 AlphaP3 AlphaP4 AlphaP5 AlphaP6 AlphaP7
%           AlphaP8 AlphaP9 AlphaP10];
% GammaP = [GammaP1 GammaP2 GammaP3 GammaP4 GammaP5 GammaP6 GammaP7...
%           GammaP8 GammaP9 GammaP10];
AlphaP = [AlphaP1 AlphaP2 AlphaP3 AlphaP4 AlphaP5 AlphaP7 AlphaP8...
```



```

AlphaP9 AlphaP10];
GammaP = [GammaP1 GammaP2 GammaP3 GammaP4 GammaP5 GammaP7 GammaP8...
GammaP9 GammaP10];

figure(3)
subplot(2,1,1)
normplot(AlphaP); title('Palpage - Alpha (um/m)');
subplot(2,1,2)
normplot(GammaP); title('Palpage - Gamma (um/m)');

% Caractéristiques statistiques

MoyAlphaP = mean(AlphaP,2);
MedAlphaP = median(AlphaP,2);
StdAlphaP = std(AlphaP);
MoyGammaP = mean(GammaP,2);
MedGammaP = median(GammaP,2);
StdGammaP = std(GammaP);

%-----%
%-----Comparaisons-----%
%-----%

% Paramètres pour échelles
AlphaMin = floor(min([min(AlphaBBA) min(AlphaBBR) min(AlphaP)]));
AlphaMax = ceil(max([max(AlphaBBA) max(AlphaBBR) max(AlphaP)]));

figure(4)
subplot(1,3,1)
plot((1:1:size(AlphaBBA,2)),AlphaBBA,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaBBA'); grid on
subplot(1,3,2)
plot((1:1:size(AlphaBBR,2)),AlphaBBR,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaBBR'); grid on
subplot(1,3,3)
plot((1:1:size(AlphaP,2)),AlphaP,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaP'); grid on

% Paramètres pour échelles
GammaMin = floor(min([min(GammaBBA) min(GammaBBR) min(GammaP)]));
GammaMax = ceil(max([max(GammaBBA) max(GammaBBR) max(GammaP)]));

figure(5)
subplot(1,3,1)
plot((1:1:size(GammaBBA,2)),GammaBBA,'*')
axis([0 11 GammaMin GammaMax]); title('GammaBBA'); grid on
subplot(1,3,2)
plot((1:1:size(GammaBBR,2)),GammaBBR,'*')
axis([0 11 GammaMin GammaMax]); title('GammaBBR'); grid on
subplot(1,3,3)
plot((1:1:size(GammaP,2)),GammaP,'*')
axis([0 11 GammaMin GammaMax]); title('GammaP'); grid on

% Représentation en vues ISO des résultats avant traitement de deux tests
% pris au hasard.

```

```

figure(6)
subplot(2,1,1)
plot(CoordIniCartBBA4(3,:),CoordIniCartBBA4(1,:),'*b'); hold
plot(CoordIniCartBBR4(3,:),CoordIniCartBBR4(1,:),'*r');
plot(CoordIniCartP4(3,:),CoordIniCartP4(1,:),'*black');
title('Plan XY'); xlabel('Y'); ylabel('X');
legend('Barre à billes aller','Barre à billes retour','Palpage'); grid on
subplot(2,1,2)
plot(CoordIniCartBBA4(3,:),CoordIniCartBBA4(2,:),'*b'); hold
plot(CoordIniCartBBR4(3,:),CoordIniCartBBR4(2,:),'*r');
plot(CoordIniCartP4(3,:),CoordIniCartP4(2,:),'*black')
title('Plan YZ'); xlabel('Y'); ylabel('Z');
grid on

% Représentation en vues ISO des résultats après traitement de ces deux
% mêmes tests
figure(7)
subplot(2,1,1)
plot(CoordAlignBBA4(3,:),CoordAlignBBA4(1,:),'*b'); hold
plot(CoordAlignBBR4(3,:),CoordAlignBBR4(1,:),'*r');
plot(CoordAlignP4(3,:),CoordAlignP4(1,:),'*black');
title('Plan XY'); xlabel('Y'); ylabel('X');
legend('Barre à billes aller','Barre à billes retour','Palpage'); grid on
subplot(2,1,2)
plot(CoordAlignBBA4(3,:),CoordAlignBBA4(2,:),'*b'); hold
plot(CoordAlignBBR4(3,:),CoordAlignBBR4(2,:),'*r');
plot(CoordAlignP4(3,:),CoordAlignP4(2,:),'*black')
title('Plan YZ'); xlabel('Y'); ylabel('Z');
grid on

% Représentation polaire des résultats d'un seul test avant et après
% traitement
% Soit le test #4.

figure(8)
subplot(2,1,1)
plot(CoordIniPolBBA4(1,:),CoordIniPolBBA4(2,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolBBR4(1,:),CoordIniPolBBR4(2,:),'*r')
plot(CoordIniPolP4(1,:),CoordIniPolP4(2,:),'*black')
title('Représentation polaire avant traitement')
legend('Barre à billes aller','Barre à billes retour','Palpage'); grid on
subplot(2,1,2)
plot(CoordIniPolBBA4(1,:),CoordAlignBBA4(3,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolBBR4(1,:),CoordAlignBBR4(3,:),'*r')
plot(CoordIniPolP4(1,:),CoordAlignP4(3,:),'*black')
title('Représentation polaire après traitement'); grid on

% On vérifie la dispersion des résultats de palpation bruts avant traitement
% et une fois la moyenne retirée de chaque série de données.

figure(9)
% jaune
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP1(2,:),'*y'); hold;
% magenta
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP2(2,:),'*m');

```

```

% rouge
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP3(2,:),'*r');
% bleu
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP4(2,:),'*b');
% vert
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP5(2,:),'*g');
% noir - retiré des caractéristiques statistiques expérimentales
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP6(2,:),'*k');
% cyan
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP7(2,:),'*c');
% rose
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP8(2,:),'*', 'color',[1,.4,.6]');
% orange
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP9(2,:),'*', 'color',[1,.5,0]');
% vert foncé
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP10(2,:),'*', 'color',[.5,1,0]'); grid on

```

Calcul de l'orientation de l'axe B a chaud

```

% AnalyseOriBchaud
% Analyse de l'orientation de l'axe B de la machine Mitsui Seiki HU40 à
% l'aide des données issues de tests de barre à billes et de palpage. Ce
% script sert à analyser facilement les séries de données et à tester
% l'influence de certains paramètres influençant les résultats finaux.

% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 12 mai 2010
% Dernière modification: 6 juillet 2010

clear;
close all;

%------%
%-----Barre à billes------%
%------%

% Mise en forme des données brutes
ThetaIncoMoins = 0; % Étendue de données à retirer du côté X-
ThetaIncoPlus = 45; % Étendue de données à retirer du côté X+

% Aller
[CoordIniCartBBA1,CoordIniPolBBA1] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb1ch.b5r',...
        ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA2,CoordIniPolBBA2] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb2ch.b5r',...
        ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA3,CoordIniPolBBA3] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb3ch.b5r',...
        ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA4,CoordIniPolBBA4] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb4ch.b5r',...
        ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA5,CoordIniPolBBA5] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb5ch.b5r',...

```

```

    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA6,CoordIniPolBBA6] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb6ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA7,CoordIniPolBBA7] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb7ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA8,CoordIniPolBBA8] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb8ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA9,CoordIniPolBBA9] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb9ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBA10,CoordIniPolBBA10] = ...
    FormatBarreBillesAllerB('DataBarreBillesChaud\bb10ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);

% Retour
[CoordIniCartBBR1,CoordIniPolBBR1] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb1ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR2,CoordIniPolBBR2] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb2ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR3,CoordIniPolBBR3] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb3ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR4,CoordIniPolBBR4] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb4ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR5,CoordIniPolBBR5] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb5ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR6,CoordIniPolBBR6] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb6ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR7,CoordIniPolBBR7] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb7ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR8,CoordIniPolBBR8] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb8ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR9,CoordIniPolBBR9] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb9ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);
[CoordIniCartBBR10,CoordIniPolBBR10] = ...
    FormatBarreBillesRetourB('DataBarreBillesChaud\bb10ch.b5r',...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus);

%-----Préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-----%
% À ce stade-ci, les données relatives à l'accélération et la décélération
% sont retirées (y compris celles relatives à la zone qui ne semble pas
% cohérente avec le reste du volume, soit 45° du côté de X positif), la
% moyenne des valeurs d'allongement a été soustraite et les données
% résultantes ont été multipliées par -1. Il faudra cependant intervertir

```

```

% les lignes correspondant aux données en Y et Z afin d'assurer la
% robustesse de l'algorithme de calcul des plans des moindres carrés.

% Constitution de la matrice des coordonnées polaires du premier test et
% qui sont les mêmes pour tous les tests suivants. Elles seront exportées
% et on s'en servira lors des simulations de Monte Carlo.
CoordIniVirtBBaller = CoordIniPolBBA1(1,:);
CoordIniVirtBBretour = CoordIniPolBBR1(1,:);

% Concaténation des coordonnées pour extraction des caractéristiques
% statistiques
TailleCoordIniBBaller = min([size(CoordIniCartBBA1,2)...
    size(CoordIniCartBBA2,2) size(CoordIniCartBBA3,2)...
    size(CoordIniCartBBA4,2) size(CoordIniCartBBA5,2)...
    size(CoordIniCartBBA6,2) size(CoordIniCartBBA7,2)...
    size(CoordIniCartBBA8,2) size(CoordIniCartBBA9,2)...
    size(CoordIniCartBBA10,2)]);
TailleCoordIniBBretour = min([size(CoordIniCartBBR1,2)...
    size(CoordIniCartBBR2,2) size(CoordIniCartBBR3,2)...
    size(CoordIniCartBBR4,2) size(CoordIniCartBBR5,2)...
    size(CoordIniCartBBR6,2) size(CoordIniCartBBR7,2)...
    size(CoordIniCartBBR8,2) size(CoordIniCartBBR9,2)...
    size(CoordIniCartBBR10,2)]);

CoordIniCartBBaller = [CoordIniCartBBA1(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA2(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA3(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA4(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA5(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA6(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA7(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA8(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA9(2,1:TailleCoordIniBBaller);...
    CoordIniCartBBA10(2,1:TailleCoordIniBBaller)];
CoordIniCartBBretour = [CoordIniCartBBR1(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR2(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR3(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR4(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR5(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR6(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR7(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR8(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR9(2,1:TailleCoordIniBBretour);...
    CoordIniCartBBR10(2,1:TailleCoordIniBBretour)];

% Extraction des caractéristiques statistiques en vue des simulations de
% Monte Carlo
CaracDeltaLBBaller = [mean(CoordIniCartBBaller);...
    median(CoordIniCartBBaller);std(CoordIniCartBBaller)];
CaracDeltaLBretour = [mean(CoordIniCartBBretour);...
    median(CoordIniCartBBretour);std(CoordIniCartBBretour)];

% Sauvegarde du fichier comprenant les variables qui seront utilisées lors
% des simulations de Monte Carlo
save ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesBBchaudAller CaracDeltaLBBaller...

```

```

CoordIniVirtBBaller TailleCoordIniBBaller;
save ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesBBchaudRetour CaracDeltaLBBretour...
CoordIniVirtBBretour TailleCoordIniBBretour;

%-Fin de la préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-%

% Préparation des données pour analyse
% On met les données cartésiennes en forme de sorte que les éléments de la
% dernière ligne soient petits par rapport aux autres. Cela assure la
% robustesse de la fonction pln_mci.

% Aller
CoordIniCartBBA1 = [CoordIniCartBBA1(1,:);CoordIniCartBBA1(3,:);...
    CoordIniCartBBA1(2,:)];
CoordIniCartBBA2 = [CoordIniCartBBA2(1,:);CoordIniCartBBA2(3,:);...
    CoordIniCartBBA2(2,:)];
CoordIniCartBBA3 = [CoordIniCartBBA3(1,:);CoordIniCartBBA3(3,:);...
    CoordIniCartBBA3(2,:)];
CoordIniCartBBA4 = [CoordIniCartBBA4(1,:);CoordIniCartBBA4(3,:);...
    CoordIniCartBBA4(2,:)];
CoordIniCartBBA5 = [CoordIniCartBBA5(1,:);CoordIniCartBBA5(3,:);...
    CoordIniCartBBA5(2,:)];
CoordIniCartBBA6 = [CoordIniCartBBA6(1,:);CoordIniCartBBA6(3,:);...
    CoordIniCartBBA6(2,:)];
CoordIniCartBBA7 = [CoordIniCartBBA7(1,:);CoordIniCartBBA7(3,:);...
    CoordIniCartBBA7(2,:)];
CoordIniCartBBA8 = [CoordIniCartBBA8(1,:);CoordIniCartBBA8(3,:);...
    CoordIniCartBBA8(2,:)];
CoordIniCartBBA9 = [CoordIniCartBBA9(1,:);CoordIniCartBBA9(3,:);...
    CoordIniCartBBA9(2,:)];
CoordIniCartBBA10 = [CoordIniCartBBA10(1,:);CoordIniCartBBA10(3,:);...
    CoordIniCartBBA10(2,:)];

% Retour
CoordIniCartBBR1 = [CoordIniCartBBR1(1,:);CoordIniCartBBR1(3,:);...
    CoordIniCartBBR1(2,:)];
CoordIniCartBBR2 = [CoordIniCartBBR2(1,:);CoordIniCartBBR2(3,:);...
    CoordIniCartBBR2(2,:)];
CoordIniCartBBR3 = [CoordIniCartBBR3(1,:);CoordIniCartBBR3(3,:);...
    CoordIniCartBBR3(2,:)];
CoordIniCartBBR4 = [CoordIniCartBBR4(1,:);CoordIniCartBBR4(3,:);...
    CoordIniCartBBR4(2,:)];
CoordIniCartBBR5 = [CoordIniCartBBR5(1,:);CoordIniCartBBR5(3,:);...
    CoordIniCartBBR5(2,:)];
CoordIniCartBBR6 = [CoordIniCartBBR6(1,:);CoordIniCartBBR6(3,:);...
    CoordIniCartBBR6(2,:)];
CoordIniCartBBR7 = [CoordIniCartBBR7(1,:);CoordIniCartBBR7(3,:);...
    CoordIniCartBBR7(2,:)];
CoordIniCartBBR8 = [CoordIniCartBBR8(1,:);CoordIniCartBBR8(3,:);...
    CoordIniCartBBR8(2,:)];
CoordIniCartBBR9 = [CoordIniCartBBR9(1,:);CoordIniCartBBR9(3,:);...
    CoordIniCartBBR9(2,:)];
CoordIniCartBBR10 = [CoordIniCartBBR10(1,:);CoordIniCartBBR10(3,:);...
    CoordIniCartBBR10(2,:)];

```

```

% Calcul de l'orientation de l'axe B

% Aller
[AlphaBBA1,GammaBBA1,Rn_O_BBA1,CoordAlignBBA1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA1);
[AlphaBBA2,GammaBBA2,Rn_O_BBA2,CoordAlignBBA2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA2);
[AlphaBBA3,GammaBBA3,Rn_O_BBA3,CoordAlignBBA3] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA3);
[AlphaBBA4,GammaBBA4,Rn_O_BBA4,CoordAlignBBA4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA4);
[AlphaBBA5,GammaBBA5,Rn_O_BBA5,CoordAlignBBA5] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA5);
[AlphaBBA6,GammaBBA6,Rn_O_BBA6,CoordAlignBBA6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA6);
[AlphaBBA7,GammaBBA7,Rn_O_BBA7,CoordAlignBBA7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA7);
[AlphaBBA8,GammaBBA8,Rn_O_BBA8,CoordAlignBBA8] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA8);
[AlphaBBA9,GammaBBA9,Rn_O_BBA9,CoordAlignBBA9] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA9);
[AlphaBBA10,GammaBBA10,Rn_O_BBA10,CoordAlignBBA10] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBA10);

% Retour
[AlphaBBR1,GammaBBR1,Rn_O_BBR1,CoordAlignBBR1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR1);
[AlphaBBR2,GammaBBR2,Rn_O_BBR2,CoordAlignBBR2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR2);
[AlphaBBR3,GammaBBR3,Rn_O_BBR3,CoordAlignBBR3] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR3);
[AlphaBBR4,GammaBBR4,Rn_O_BBR4,CoordAlignBBR4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR4);
[AlphaBBR5,GammaBBR5,Rn_O_BBR5,CoordAlignBBR5] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR5);
[AlphaBBR6,GammaBBR6,Rn_O_BBR6,CoordAlignBBR6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR6);
[AlphaBBR7,GammaBBR7,Rn_O_BBR7,CoordAlignBBR7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR7);
[AlphaBBR8,GammaBBR8,Rn_O_BBR8,CoordAlignBBR8] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR8);
[AlphaBBR9,GammaBBR9,Rn_O_BBR9,CoordAlignBBR9] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR9);
[AlphaBBR10,GammaBBR10,Rn_O_BBR10,CoordAlignBBR10] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBBR10);

% Vérification de normalité

AlphaBBA = [AlphaBBA1 AlphaBBA2 AlphaBBA3 AlphaBBA4 AlphaBBA5 AlphaBBA6...
    AlphaBBA7 AlphaBBA8 AlphaBBA9 AlphaBBA10];
AlphaBBR = [AlphaBBR1 AlphaBBR2 AlphaBBR3 AlphaBBR4 AlphaBBR5 AlphaBBR6...
    AlphaBBR7 AlphaBBR8 AlphaBBR9 AlphaBBR10];
AlphaBB = [AlphaBBA AlphaBBR];

figure(1)

```

```

subplot(3,1,1)
normplot(AlphaBBA); title('Barre à billes - Alpha aller (um/m)');
subplot(3,1,2)
normplot(AlphaBBR); title('Barre à billes - Alpha retour (um/m)');
subplot(3,1,3)
normplot(AlphaBB); title('Barre à billes - Alpha aller et retour (um/m)');

GammaBBA = [GammaBBA1 GammaBBA2 GammaBBA3 GammaBBA4 GammaBBA5 GammaBBA6...
            GammaBBA7 GammaBBA8 GammaBBA9 GammaBBA10];
GammaBBR = [GammaBBR1 GammaBBR2 GammaBBR3 GammaBBR4 GammaBBR5 GammaBBR6...
            GammaBBR7 GammaBBR8 GammaBBR9 GammaBBR10];
GammaBB = [GammaBBA GammaBBR];

figure(2)
subplot(3,1,1)
normplot(GammaBBA); title('Barre à billes - Gamma aller (um/m)');
subplot(3,1,2)
normplot(GammaBBR); title('Barre à billes - Gamma retour (um/m)');
subplot(3,1,3)
normplot(GammaBB); title('Barre à billes - Gamma aller et retour (um/m)');

% Caractéristiques statistiques

MoyAlphaBBA = mean(AlphaBBA,2);
MedAlphaBBA = median(AlphaBBA,2);
StdAlphaBBA = std(AlphaBBA);
MoyAlphaBBR = mean(AlphaBBR,2);
MedAlphaBBR = median(AlphaBBR,2);
StdAlphaBBR = std(AlphaBBR);
MoyAlphaBB = mean(AlphaBB,2);
MedAlphaBB = median(AlphaBB,2);
StdAlphaBB = std(AlphaBB);

MoyGammaBBA = mean(GammaBBA,2);
MedGammaBBA = median(GammaBBA,2);
StdGammaBBA = std(GammaBBA);
MoyGammaBBR = mean(GammaBBR,2);
MedGammaBBR = median(GammaBBR,2);
StdGammaBBR = std(GammaBBR);
MoyGammaBB = mean(GammaBB,2);
MedGammaBB = median(GammaBB,2);
StdGammaBB = std(GammaBB);

%-----%
%-----Palpage-----%
%-----%

% Les tests no 7 et 8 sont retirés. Les angles qui résultent du calcul du
% plan des moindres carrés sont trop différents des autres. Par ailleurs,
% la moyenne et la médiane de Alpha diffèrent d'environ 10 um/m lorsque le
% test no 8 est inclus, et de moins de 1 um/m lorsqu'il est retiré.

% Mise en forme des données brutes

% Les fichiers portant l'extension ".txt.csv" sont préalablement générés à

```



```

% l'aide du script param2csv.pl qui prend comme entrée les fichiers de
% variables macro de la machine-outil.
DataMachP1 = load('DataPalpageChaud\p1ch.txt.csv');
DataMachP2 = load('DataPalpageChaud\p2ch.txt.csv');
DataMachP3 = load('DataPalpageChaud\p3ch.txt.csv');
DataMachP4 = load('DataPalpageChaud\p4ch.txt.csv');
DataMachP5 = load('DataPalpageChaud\p5ch.txt.csv');
DataMachP6 = load('DataPalpageChaud\p6ch.txt.csv');
DataMachP7 = load('DataPalpageChaud\p7ch.txt.csv');
DataMachP8 = load('DataPalpageChaud\p8ch.txt.csv');
DataMachP9 = load('DataPalpageChaud\p9ch.txt.csv');
DataMachP10 = load('DataPalpageChaud\p10ch.txt.csv');

[CoordIniCartP1,CoordIniPolP1] = FormatPalpageB(DataMachP1);
[CoordIniCartP2,CoordIniPolP2] = FormatPalpageB(DataMachP2);
[CoordIniCartP3,CoordIniPolP3] = FormatPalpageB(DataMachP3);
[CoordIniCartP4,CoordIniPolP4] = FormatPalpageB(DataMachP4);
[CoordIniCartP5,CoordIniPolP5] = FormatPalpageB(DataMachP5);
[CoordIniCartP6,CoordIniPolP6] = FormatPalpageB(DataMachP6);
[CoordIniCartP7,CoordIniPolP7] = FormatPalpageB(DataMachP7);
[CoordIniCartP8,CoordIniPolP8] = FormatPalpageB(DataMachP8);
[CoordIniCartP9,CoordIniPolP9] = FormatPalpageB(DataMachP9);
[CoordIniCartP10,CoordIniPolP10] = FormatPalpageB(DataMachP10);

%-----Préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-----%
% À ce stade-ci, la moyenne des coordonnées selon Y a été soustraite. Il
% faudra cependant intervertir les lignes correspondant aux données en Y et
% Z afin d'assurer la robustesse de l'algorithme de calcul des plans des
% moindres carrés.

TailleCoordIniP = size(CoordIniCartP1,2); % Nombre de poses de palpape

% Constitution de la matrice des coordonnées planaires (coordonnées ZX)
% virtuelles. Elles ont été calculées après manipulation par le script
% FormatPalpageB et sont identiques pour toutes les matrices de résultats.
CoordIniPlanaireVirtP = [CoordIniCartP1(1,:);CoordIniCartP1(3,:)];

% Concaténation des coordonnées pour extraction des caractéristiques
% statistiques
% CoordIniCartP = [CoordIniCartP1(2,:);CoordIniCartP2(2,:);...
%   CoordIniCartP3(2,:);CoordIniCartP4(2,:);CoordIniCartP5(2,:);...
%   CoordIniCartP6(2,:);CoordIniCartP7(2,:);CoordIniCartP8(2,:);...
%   CoordIniCartP9(2,:);CoordIniCartP10(2,:)];

CoordIniCartP = [CoordIniCartP1(2,:);CoordIniCartP2(2,:);...
    CoordIniCartP3(2,:);CoordIniCartP4(2,:);CoordIniCartP5(2,:);...
    CoordIniCartP6(2,:);CoordIniCartP9(2,:);CoordIniCartP10(2,:)];

% Extraction des caractéristiques statistiques en vue des simulations de
% Monte Carlo
CaracCoordYpalpage = [mean(CoordIniCartP);...
    median(CoordIniCartP);std(CoordIniCartP)];

% Sauvegarde du fichier comprenant les variables qui seront utilisées lors
% des simulations de Monte Carlo

```

```

mkdir('ResultatsExpP');
save ResultatsExpP\VariablesPalpageChaud CaracCoordYpalpage...
    CoordIniPlanairesVirtP TailleCoordIniP;

%-Fin de la préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-%

% Préparation des données pour analyse
% On met les données cartésiennes en forme de sorte que les éléments de la
% dernière ligne soient petits par rapport aux autres. Cela assure la
% robustesse de la fonction pln_mci.

CoordIniCartP1 = [CoordIniCartP1(1,:);CoordIniCartP1(3,:);...
    CoordIniCartP1(2,:)];
CoordIniCartP2 = [CoordIniCartP2(1,:);CoordIniCartP2(3,:);...
    CoordIniCartP2(2,:)];
CoordIniCartP3 = [CoordIniCartP3(1,:);CoordIniCartP3(3,:);...
    CoordIniCartP3(2,:)];
CoordIniCartP4 = [CoordIniCartP4(1,:);CoordIniCartP4(3,:);...
    CoordIniCartP4(2,:)];
CoordIniCartP5 = [CoordIniCartP5(1,:);CoordIniCartP5(3,:);...
    CoordIniCartP5(2,:)];
CoordIniCartP6 = [CoordIniCartP6(1,:);CoordIniCartP6(3,:);...
    CoordIniCartP6(2,:)];
CoordIniCartP7 = [CoordIniCartP7(1,:);CoordIniCartP7(3,:);...
    CoordIniCartP7(2,:)];
CoordIniCartP8 = [CoordIniCartP8(1,:);CoordIniCartP8(3,:);...
    CoordIniCartP8(2,:)];
CoordIniCartP9 = [CoordIniCartP9(1,:);CoordIniCartP9(3,:);...
    CoordIniCartP9(2,:)];
CoordIniCartP10 = [CoordIniCartP10(1,:);CoordIniCartP10(3,:);...
    CoordIniCartP10(2,:)];

% Calcul de l'orientation de l'axe B

[AlphaP1,GammaP1,Rn_0_P1,CoordAlignP1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP1);
[AlphaP2,GammaP2,Rn_0_P2,CoordAlignP2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP2);
[AlphaP3,GammaP3,Rn_0_P3,CoordAlignP3] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP3);
[AlphaP4,GammaP4,Rn_0_P4,CoordAlignP4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP4);
[AlphaP5,GammaP5,Rn_0_P5,CoordAlignP5] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP5);
[AlphaP6,GammaP6,Rn_0_P6,CoordAlignP6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP6);
[AlphaP7,GammaP7,Rn_0_P7,CoordAlignP7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP7);
[AlphaP8,GammaP8,Rn_0_P8,CoordAlignP8] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP8);
[AlphaP9,GammaP9,Rn_0_P9,CoordAlignP9] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP9);
[AlphaP10,GammaP10,Rn_0_P10,CoordAlignP10] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP10);

```

```

% Vérification de normalité
% AlphaP = [AlphaP1 AlphaP2 AlphaP3 AlphaP4 AlphaP5 AlphaP6 AlphaP7...
%   AlphaP8 AlphaP9 AlphaP10];
% GammaP = [GammaP1 GammaP2 GammaP3 GammaP4 GammaP5 GammaP6 GammaP7...
%   GammaP8 GammaP9 GammaP10];

AlphaP = [AlphaP1 AlphaP2 AlphaP3 AlphaP4 AlphaP5 AlphaP6 AlphaP9...
  AlphaP10];
GammaP = [GammaP1 GammaP2 GammaP3 GammaP4 GammaP5 GammaP6 GammaP9...
  GammaP10];

figure(3)
subplot(2,1,1)
normplot(AlphaP); title('Palpage - Alpha (um/m)');
subplot(2,1,2)
normplot(GammaP); title('Palpage - Gamma (um/m)');

% Caractéristiques statistiques

MoyAlphaP = mean(AlphaP,2);
MedAlphaP = median(AlphaP,2);
StdAlphaP = std(AlphaP);
MoyGammaP = mean(GammaP,2);
MedGammaP = median(GammaP,2);
StdGammaP = std(GammaP);

%-----%
%-----Comparaisons-----%
%-----%

% Paramètres pour échelles
AlphaMin = floor(min([min(AlphaBBA) min(AlphaBBR) min(AlphaP)]));
AlphaMax = ceil(max([max(AlphaBBA) max(AlphaBBR) max(AlphaP)]));

figure(4)
subplot(1,3,1)
plot((1:1:size(AlphaBBA,2)),AlphaBBA,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaBBA'); grid on
subplot(1,3,2)
plot((1:1:size(AlphaBBR,2)),AlphaBBR,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaBBR'); grid on
subplot(1,3,3)
plot((1:1:size(AlphaP,2)),AlphaP,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaP'); grid on

% Paramètres pour échelles
GammaMin = floor(min([min(GammaBBA) min(GammaBBR) min(GammaP)]));
GammaMax = ceil(max([max(GammaBBA) max(GammaBBR) max(GammaP)]));

figure(5)
subplot(1,3,1)
plot((1:1:size(GammaBBA,2)),GammaBBA,'*')
axis([0 11 GammaMin GammaMax]); title('GammaBBA'); grid on
subplot(1,3,2)
plot((1:1:size(GammaBBR,2)),GammaBBR,'*')

```

```

axis([0 11 GammaMin GammaMax]); title('GammaBBR'); grid on
subplot(1,3,3)
plot((1:1:size(GammaP,2)),GammaP,'*')
axis([0 11 GammaMin GammaMax]); title('GammaP'); grid on

% Représentation en vues ISO des résultats avant traitement de deux tests
% pris au hasard.
figure(6)
subplot(2,1,1)
plot(CoordIniCartBBA4(3,:),CoordIniCartBBA4(1,:),'*b'); hold
plot(CoordIniCartBBR4(3,:),CoordIniCartBBR4(1,:),'*r');
plot(CoordIniCartP4(3,:),CoordIniCartP4(1,:),'*black');
title('Plan XY'); xlabel('Y'); ylabel('X');
legend('Barre à billes aller','Barre à billes retour','Palpage'); grid on
subplot(2,1,2)
plot(CoordIniCartBBA4(3,:),CoordIniCartBBA4(2,:),'*b'); hold
plot(CoordIniCartBBR4(3,:),CoordIniCartBBR4(2,:),'*r');
plot(CoordIniCartP4(3,:),CoordIniCartP4(2,:),'*black')
title('Plan YZ'); xlabel('Y'); ylabel('Z');
grid on

% Représentation en vues ISO des résultats après traitement de ces deux
% mêmes tests
figure(7)
subplot(2,1,1)
plot(CoordAlignBBA4(3,:),CoordAlignBBA4(1,:),'*b'); hold
plot(CoordAlignBBR4(3,:),CoordAlignBBR4(1,:),'*r');
plot(CoordAlignP4(3,:),CoordAlignP4(1,:),'*black');
title('Plan XY'); xlabel('Y'); ylabel('X');
legend('Barre à billes aller','Barre à billes retour','Palpage'); grid on
subplot(2,1,2)
plot(CoordAlignBBA4(3,:),CoordAlignBBA4(2,:),'*b'); hold
plot(CoordAlignBBR4(3,:),CoordAlignBBR4(2,:),'*r');
plot(CoordAlignP4(3,:),CoordAlignP4(2,:),'*black')
title('Plan YZ'); xlabel('Y'); ylabel('Z');
grid on

% Représentation polaire des résultats d'un seul test avant et après
% traitement
% Soit le test #4.

figure(8)
subplot(2,1,1)
plot(CoordIniPolBBA4(1,:),CoordIniPolBBA4(2,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolBBR4(1,:),CoordIniPolBBR4(2,:),'*r')
plot(CoordIniPolP4(1,:),CoordIniPolP4(2,:),'*black')
title('Représentation polaire avant traitement')
legend('Barre à billes aller','Barre à billes retour','Palpage'); grid on
subplot(2,1,2)
plot(CoordIniPolBBA4(1,:),CoordAlignBBA4(3,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolBBR4(1,:),CoordAlignBBR4(3,:),'*r')
plot(CoordIniPolP4(1,:),CoordAlignP4(3,:),'*black')
title('Représentation polaire après traitement'); grid on

% On vérifie la dispersion des résultats de palpation bruts avant traitement

```

```
% et une fois la moyenne retirée de chaque série de données.

figure(9)
% jaune
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP1(2,:),'*y'); hold;
% magenta
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP2(2,:),'*m');
% rouge
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP3(2,:),'*r');
% bleu
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP4(2,:),'*b');
% vert
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP5(2,:),'*g');
% noir
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP6(2,:),'*k');
% cyan - retiré des caractéristiques statistiques expérimentales
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP7(2,:),'*c');
% rose - retiré des caractéristiques statistiques expérimentales
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP8(2,:),'*','color',[1,.4,.6]');
% orange
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP9(2,:),'*','color',[1,.5,0]');
% vert foncé
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP10(2,:),'*','color',[.5,1,0]'); grid on
```

Préparation des données récupérées à l'aide de la barre à billes en trajectoire “aller”

```
function [CoordIniCart,CoordiniPol,CoordBrutA] = FormatBarreBillesAllerB(NomFic,...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus)

% Cette fonction met en forme les données récupérés à l'aide de la barre à
% billes dans le cadre de tests axiaux dans le but d'en obtenir
% l'orientation de l'axe rotatif B de la machine-outil Mitsui Seiki HU40.
% Dans ce script, seules les données issues de la trajectoire aller sont
% traitées.
%
% Nomfic          Nom du fichier de sortie du logiciel Renishaw en format
%                  .b5r. Il contient éventuellement à la fois les résultats
%                  (allongement en mm) des trajectoires aller et retour.
% ThetaIncoMoins  Étendue angulaire (en °) de données à retirer du côté
%                  négatif de X, donc en B+ selon le système de coordonnées
%                  machine tel que programmé en code G et B- en format ISO
% ThetaIncoPlus   Étendue angulaire (en °) de données à retirer du côté
%                  positif de X, donc en B+ selon le système de coordonnées
%                  machine tel que programmé en code G et B- en format ISO
% CoordIniCart    Coordonnées cartésiennes 3D sous format (X;dY;Z) en mm.
% CoordIniPol     Coordonnées polaires 2D sous format (Beta;dY) en rad et
%                  mm. Noter que size(CoordIniCart,2) = size(CoordIniPol,2)
%                  et que CoordIniCart(2,:) = CoordIniPol(2,:).
%
% MéliSSa Côté
% Version initiale du script: 12 mai 2010
% Dernière modification: 19 mai 2010

% Distance nominale entre le centre de n'importe laquelle des deux billes
```

```

% et l'axe B.
Rayon = 140;

% Attention! On indique une acquisition sur 180° sans dépassement pour
% accélération/décélération mais en réalité l'accélération se fait sur 2°
% et la décélération, sur .5°. On retirera dans une étape subséquente les
% données inutiles.
% Bbb est une matrice 2xn dont la première ligne correspond aux coordonnées
% radiales des points et la seconde, à l'allongement de la barre en mm.
CoordBrutA = B5R2DeltaLaller(NomFic);

% Construction des matrices des coordonnées cartésiennes et polaires des
% points résultant de l'acquisition de données. C'est à l'intérieur de la
% fonction MiseEnFormeB qu'on retire les points relatifs à l'accélération
% (2°) et à la décélération (.5°) pour la trajectoire aller et à
% l'accélération (.5°) et à la décélération (2°) pour la trajectoire
% retour. De surcroît, on peut retirer en début et/ou en fin d'acquisition
% des données incohérentes avec la tendance globales de leur série. On
% constate que c'est le cas de B = 45° à 90° (-45° à -90° en coordonnées
% machine tel que programmé en code G). Si on avait pu palper sur cette
% plage, on n'aurait pas eu besoin de retirer ces données puisque le
% comportement aurait vraisemblablement aussi été mis en évidence par les
% coordonnées du centre de la sphère.
[CoordBrutCart,CoordBrutPol] = MiseEnFormeB(CoordBrutA,ThetaIncoMoins+2,...
    .5+ThetaIncoPlus,-90+ThetaIncoMoins,90-ThetaIncoPlus,Rayon);

% On inverse le signe des coordonnées en Y pour tenir compte du fait qu'un
% allongement de la barre à billes correspond à une diminution réelle de la
% position en Y.
CoordBrutCart(2,:) = -CoordBrutCart(2,:);
CoordBrutPol(2,:) = -CoordBrutPol(2,:);

% On soustrait la moyenne des coordonnées en Y. Cette manipulation sera
% utile pour la représentation graphique et ne changera pas le résultat
% final d'orientation de l'axe.
Ymean = mean(CoordBrutCart,2);
CoordIniCart = [CoordBrutCart(1,:);(CoordBrutCart(2,:)-Ymean(2));...
    CoordBrutCart(3,:)];
CoordiniPol = [CoordBrutPol(1,:);(CoordBrutPol(2,:)-Ymean(2))];
% Remarque: La deuxième ligne de CoordIniCart est identique à la deuxième
% ligne de CoordiniPol.

```

Préparation des données récupérées à l'aide de la barre à billes en trajectoire “retour”

```

function [CoordIniCart,CoordiniPol] = FormatBarreBillesRetourB(NomFic,...
    ThetaIncoMoins,ThetaIncoPlus)

% Cette fonction met en forme les données récupérés à l'aide de la barre à
% billes dans le cadre de tests axiaux dans le but d'en obtenir
% l'orientation de l'axe rotatif B de la machine-outil Mitsui Seiki HU40.
% Dans ce script, seules les données issues de la trajectoire retour sont
% traitées.
%
% Nomfic          Nom du fichier de sortie du logiciel Renishaw en format

```

```

%                               .b5r. Il contient éventuellement à la fois les résultats
%                               (allongement en mm) des trajectoires aller et retour.
% ThetaIncoMoins  Étendue angulaire (en °) de données à retirer du côté
%                               négatif de X, donc en B+ selon le système de coordonnées
%                               machine tel que programmé en code G et B- en format ISO
% ThetaIncoPlus   Étendue angulaire (en °) de données à retirer du côté
%                               positif de X, donc en B+ selon le système de coordonnées
%                               machine tel que programmé en code G et B- en format ISO
% CoordIniCart    Coordonnées cartésiennes 3D sous format (X;dY;Z) en mm.
% CoordIniPol     Coordonnées polaires 2D sous format (Beta;dY) en rad et
%                               mm. Noter que size(CoordIniCart,2) = size(CoordIniPol,2)
%                               et que CoordIniCart(2,:) = CoordIniPol(2,:).
%
% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 12 mai 2010
% Dernière modification: 19 mai 2010

% Distance nominale entre le centre de n'importe laquelle des deux billes
% et l'axe B.
Rayon = 140;

% Attention! On indique une acquisition sur 180° sans dépassement pour
% accélération/décélération mais en réalité l'accélération se fait sur 2°
% et la décélération, sur .5°. On retirera dans une étape subséquente les
% données inutiles.
% Bbb est une matrice 2xn dont la première ligne correspond aux coordonnées
% radiales des points et la seconde, à l'allongement de la barre en mm.
CoordBrutR = B5R2DeltaLRetour(NomFic);

% Construction des matrices des coordonnées cartésiennes et polaires des
% points résultant de l'acquisition de données. C'est à l'intérieur de la
% fonction MiseEnFormeB qu'on retire les points relatifs à l'accélération
% (2°) et à la décélération (.5°) pour la trajectoire aller et à
% l'accélération (.5°) et à la décélération (2°) pour la trajectoire
% retour. De surcroît, on peut retirer en début et/ou en fin d'acquisition
% des données incohérentes avec la tendance globales de leur série. On
% constate que c'est le cas de B = 45° à 90° (-45° à -90° en coordonnées
% machine tel que programmé en code G). Si on avait pu palper sur cette
% plage, on n'aurait pas eu besoin de retirer ces données puisque le
% comportement aurait vraisemblablement aussi été mis en évidence par les
% coordonnées du centre de la sphère.
[CoordBrutCart,CoordBrutPol] = MiseEnFormeB(CoordBrutR,.5+ThetaIncoPlus,...
    ThetaIncoMoins+2,90-ThetaIncoPlus,-90+ThetaIncoMoins,Rayon);

% On inverse le signe des coordonnées en Y pour tenir compte du fait qu'un
% allongement de la barre à billes correspond à une diminution réelle de la
% position en Y.
CoordBrutCart(2,:) = -CoordBrutCart(2,:);
CoordBrutPol(2,:) = -CoordBrutPol(2,:);

% On soustrait la moyenne des coordonnées en Y. Cette manipulation sera
% utile pour la représentation graphique et ne changera pas le résultat
% final d'orientation de l'axe.
Ymean = mean(CoordBrutCart,2);
CoordIniCart = [CoordBrutCart(1,:);(CoordBrutCart(2,:)-Ymean(2));...

```

```

    CoordBrutCart(3,:));
CoordiniPol = [CoordBrutPol(1,:);(CoordBrutPol(2,:)-Ymean(2))];
% Remarque: La deuxième ligne de CoordIniCart est identique à la deuxième
% ligne de CoordIniPol.

```

Préparation des données brutes issues du système de palpé

```

function [CoordIniCart,CoordIniPol] = FormatPalpageB(DataMachP)

% Cette fonction sert à construire les matrices de coordonnées de points
% palpés à partir de fichiers de données déjà converties à l'aide du script
% param2csv.pl. Le fichier d'entrée contient les variables macro #500 à
% #999. On ne récupère que les valeurs pertinentes, soit celles dont
% l'enregistrement a été programmé dans le code G.

% DataMachP      Matrice 3xN des coordonnées des points palpés. Les lignes
%                correspondent dans l'ordre aux coordonnées X, Y et Z.
% CoordIniCartP  Coordonnées cartésiennes 3D sous format (X;dY;Z) en mm.
% CoordIniPolP   Coordonnées polaires 2D sous format (Beta;dY) en rad et
%                mm. Noter que size(CoordIniCart,2) = size(CoordIniPol,2)
%                et que CoordIniCart(2,:) = CoordIniPol(2,:).
%
% MéliSSa Côté
% Version initiale du script: 13 mai 2010
% Dernière modification: 17 mai 2010

% # de la variable correspondant au début des résultats
PosDebut = 600;
% Nombre de variables à conserver: nombre de points palpés x 12
NbVar = (90/7.5+1)*12;
% On ne conserve que le contenu des variables enregistrées lors du palpé.
DataMachP = DataMachP(PosDebut-500+1:PosDebut-500+NbVar,2);

% On récupère les coordonnées X, Y et Z du centre calculé de la sphère. Les
% données issues de la machine sont en pouces. On les convertit en mm et il
% en résulte une résolution de .635 um.
CoordBrut = zeros(3,size(DataMachP,1)/12);
for i=1:size(DataMachP,1)/12
    CoordBrut(1,i)= DataMachP(12*i-2)*25.4; % Coordonnée X
    CoordBrut(2,i)= DataMachP(12*i-1)*25.4; % Coordonnée Y
    CoordBrut(3,i)= DataMachP(12*i)*25.4; % Coordonnée Z
end

% On soustrait la moyenne des coordonnées en Y. Cette manipulation sera
% utile pour la représentation graphique et ne changera pas le résultat
% final d'orientation de l'axe.
CoordBrutMoy = mean(CoordBrut,2);
CoordBrutCart = [CoordBrut(1,:);CoordBrut(2,:)-CoordBrutMoy(2);CoordBrut(3,:)];
CoordIniPol = [(pi/4:deg2rad(-7.5):-pi/4);CoordBrutCart(2,:)];

% Manipulation des données
% Distance dans le plan ZX entre l'intersection des axes rotatifs et le
% centre de la sphère
DistCentreSph = 267.7744;
CoordIniCart(1,:) = DistCentreSph*sin(CoordIniPol(1,:));

```



```
CoordIniCart(2,:) = CoordBrutCart(2,:);
CoordIniCart(3,:) = DistCentreSph*cos(CoordIniPol(1,:));
```

Récupération des données brutes issues du logiciel d'acquisition de données de la barre à billes en trajectoire "aller"

```
function CoordBrutA = B5R2DeltaLAller(NomFic)
% Ce programme permet de récupérer les points issus d'une mesure au Ballbar
% lors de la mesure aller.
% Il retourne la matrice en coordonnées polaires de la variation de longueur

% CoordBrutA   Matrice 1xN

% Version initiale du script: Guillaume Dubois, Été 2009
% Dernière modification: Mélissa Côté, 18 mai 2010

format long;
Fic = textread(NomFic, '%s');
LongFic = size(Fic,1);
%% repérage des chaines de caracteres avec le + ou le moins -
LongCoordBrutA = 1;      %longeur matrice CoordBrutA
LongCoordBrutR = 1;      %longeur matrice CoordBrutR
CoordBrutA = zeros(1,LongCoordBrutA);
CoordBrutR = zeros(1,LongCoordBrutR);
reading = 0;
Nb_Index = 0;
for i = 1:LongFic
    str = Fic{i,1};
    Lg = length(str);
    Plus = findstr(str,'+');
    Moins = findstr(str,'-');
    if length(findstr(str,'INDEX'))== 4 && Nb_Index == 0
        Index(1) = findstr(str,'<START_INDEX>');
        Index(2) = findstr(str,'</START_INDEX>');
        Index(3) = findstr(str,'<END_INDEX>');
        Index(4) = findstr(str,'</END_INDEX>');
        Nb_Index = Nb_Index+1;
    end
    % READING correspond debut de l'acquisition dans le fichier et
    % \READING correspond à la fin
    % On compte le nombre de READING Pour savoir où on en est dans les
    % acquisitions
    if length(findstr(str,'READINGS')) == 1
        reading = reading+1;
    end
    % Si on a un + dans la matrice on regarde si il est situé à la fin au
    % debut et on le place dans la matrice B pour le premier tour et dans
    % la matrice C pour le deuxieme tour
    if length(findstr(str,'+')) == 1
        if Plus == (Lg-6)
            str2 = [str((Lg-6)) str((Lg-5)) str((Lg-4)) str((Lg-3))...
                    str((Lg-2)) str((Lg-1)) str((Lg))];
            if reading == 1
                CoordBrutA(1,LongCoordBrutA) = str2double(str2);
                LongCoordBrutA = LongCoordBrutA+1;
            end
        end
    end
end
```


Récupération des données brutes issues du logiciel d'acquisition de données de la barre à billes en trajectoire "retour"

```
function CoordBrutR = B5R2DeltaLRetour(NomFic)
% Ce programme permet de récupérer les points issus d'une mesure au Ballbar
% lors de la mesure aller.
% Il retourne la matrice en coordonnées polaires de la variation de longueur

% CoordBrutA   Matrice 1xN

% Version initiale du script: Guillaume Dubois, Été 2009
% Dernière modification: Mélissa Côté, 19 mai 2010

format long;
Fic = textread(NomFic, '%s');
LongFic = size(Fic,1);
%% repérage des chaines de caracteres avec le + ou le moins -
LongCoordBrutA = 1;      %longueur matrice CoordBrutA
LongCoordBrutR = 1;      %longueur matrice CoordBrutR
CoordBrutA = zeros(1,LongCoordBrutA);
CoordBrutR = zeros(1,LongCoordBrutR);
reading = 0;
Nb_Index = 0;
for i = 1:LongFic
    str = Fic{i,1};
    Lg = length(str);
    Plus = findstr(str,'+');
    Moins = findstr(str,'-');
    if length(findstr(str,'INDEX'))== 4 && Nb_Index == 0
        Index(1) = findstr(str,'<START_INDEX>');
        Index(2) = findstr(str,'</START_INDEX>');
        Index(3) = findstr(str,'<END_INDEX>');
        Index(4) = findstr(str,'</END_INDEX>');
        Nb_Index = Nb_Index+1;
    end
    % READING correspond debut de l'acquisition dans le fichier et
    % \READING correspond à la fin
    % On compte le nombre de READING Pour savoir où on en est dans les
    % acquisitions
    if length(findstr(str,'READINGS')) == 1
        reading = reading+1;
    end
    % Si on a un + dans la matrice on regarde si il est situé à la fin au
    % debut et on le place dans la matrice B pour le premier tour et dans
    % la matrice C pour le deuxieme tour
    if length(findstr(str,'+')) == 1
        if Plus == (Lg-6)
            str2 = [str((Lg-6)) str((Lg-5)) str((Lg-4)) str((Lg-3))...
                    str((Lg-2)) str((Lg-1)) str((Lg))];
            if reading == 1
                CoordBrutA(1,LongCoordBrutA) = str2double(str2);
                LongCoordBrutA = LongCoordBrutA+1;
            end
            if reading == 3
                CoordBrutR(1,LongCoordBrutR) = str2double(str2);
```

```

        LongCoordBrutR = LongCoordBrutR+1;
    end
end
if Lg>8
    if Plus == 1
        str2 = [str((1)) str((2)) str((3)) str((4)) str((5))...
                str((6)) str((7))];
        if reading == 1
            CoordBrutA(1,LongCoordBrutA) = str2double(str2);
            LongCoordBrutA = LongCoordBrutA+1;
        end
        if reading == 3
            CoordBrutR(1,LongCoordBrutR) = str2double(str2);
            LongCoordBrutR = LongCoordBrutR+1;
        end
    end
end
end
% Si on a un - dans la matrice on regarde si il est situé à la fin au
% debut et on le place dans la matrice B pour le premier tour et dans
% la matrice C pour le deuxieme tour
if length(findstr(str,'-')) == 1
    if Moins == (Lg-6)
        str2 = [str((Lg-6)) str((Lg-5)) str((Lg-4)) str((Lg-3))...
                str((Lg-2)) str((Lg-1)) str((Lg))];
        if reading == 1
            CoordBrutA(1,LongCoordBrutA) = str2double(str2);
            LongCoordBrutA = LongCoordBrutA+1;
        end
        if reading == 3
            CoordBrutR(1,LongCoordBrutR) = str2double(str2);
            LongCoordBrutR = LongCoordBrutR+1;
        end
    end
end
if Lg>8
    if Moins == 1
        str2 = [str((1)) str((2)) str((3)) str((4)) str((5))...
                str((6)) str((7))];
        if reading == 1
            CoordBrutA(1,LongCoordBrutA) = str2double(str2);
            LongCoordBrutA = LongCoordBrutA+1;
        end
        if reading == 3
            CoordBrutR(1,LongCoordBrutR) = str2double(str2);
            LongCoordBrutR = LongCoordBrutR+1;
        end
    end
end
end
end
end

```

Transformation des données d'allongement de la barre à billes en coordonnées cartésiennes et polaires

```
function [Bcart,Bpol] = MiseEnFormeB(Bbb,Acc,Dec,Bini,Bfin,Rayon)
```

```

% Cette sous-fonction transforme les données brutes issues des tests de
% barre à billes axiaux autour de l'axe rotatif B exprimées en coordonnées
% radiales en données cartésiennes. Les données correspondant à
% l'accélération et la décélération sont retirées.
%
% Bcart  Matrice 3xn des coordonnées cartésiennes
% Bpol   Matrice 2xn des coordonnées polaires
% Bbb    Matrice 2xn des résultats en coordonnées polaires brutes
% Acc    Étendue angulaire correspondant à l'accélération en °
% Dec    Étendue angulaire correspondant à la décélération en °
% Bini   Position angulaire (coord. machine) de l'axe B en début
%        d'acquisition en °
% Bfin   Position angulaire (coord. machine) de l'axe B en fin
%        d'acquisition en °
% Rayon  Rayon nominal en mm de la trajectoire circulaire autour de l'axe B

% Programmation initiale: ? avril 2010
% Dernière modification: 6 juin 2010

TailleTotBbb = size(Bbb,2);
% Étendue angulaire correspondant au régime permanent en °
AngAcq = Bfin-Bini;
AngTot = abs(AngAcq)+abs(Acc)+abs(Dec);
% Nb de données relatives à l'accélération
NbAcc = floor(abs(TailleTotBbb*Acc/AngTot));
% Nb de données à conserver
NbAcq = floor(abs(TailleTotBbb*AngAcq/AngTot));

% Construction de la matrice de sortie en coordonnées polaires
if NbAcc == 0
    NbAcc = 1; % Permet d'éviter l'indice 0
    NbAcq = NbAcq-1;
end
% Coordonnées polaires
Bpol(1,:) = deg2rad(Bini):deg2rad(AngAcq)/NbAcq:deg2rad(Bfin);
% Allongement de la barre
Bpol(2,:) = Bbb(NbAcc:NbAcc+NbAcq);

% Coordonnées cartésiennes
Bcart(1,:) = Rayon*sin(Bpol(1,:)); % X
% Coordonnée cartésienne Y (allongement de la barre)
Bcart(2,:) = Bpol(2,:);
Bcart(3,:) = Rayon*cos(Bpol(1,:)); % Z

```

Préparation des données brutes issues du système de palpage

```
function [CoordIniCart,CoordIniPol] = FormatPalpageB(DataMachP)
```

```

% Cette fonction sert à construire les matrices de coordonnées de points
% palpés à partir de fichiers de données déjà converties à l'aide du script
% param2csv.pl. Le fichier d'entrée contient les variables macro #500 à
% #999. On ne récupère que les valeurs pertinentes, soit celles dont
% l'enregistrement a été programmé dans le code G.

```

```

% DataMachP      Matrice 3xN des coordonnées des points palpés. Les lignes
%                correspondent dans l'ordre aux coordonnées X, Y et Z.
% CoordIniCartP  Coordonnées cartésiennes 3D sous format (X;dY;Z) en mm.
% CoordIniPolP   Coordonnées polaires 2D sous format (Beta;dY) en rad et
%                mm. Noter que size(CoordIniCart,2) = size(CoordIniPol,2)
%                et que CoordIniCart(2,:) = CoordIniPol(2,:).
%
% MéliSSa Côté
% Version initiale du script: 13 mai 2010
% Dernière modification: 17 mai 2010

% # de la variable correspondant au début des résultats
PosDebut = 600;
% Nombre de variables à conserver: nombre de points palpés x 12
NbVar = (90/7.5+1)*12;
% On ne conserve que le contenu des variables enregistrées lors du palpé.
DataMachP = DataMachP(PosDebut-500+1:PosDebut-500+NbVar,2);

% On récupère les coordonnées X, Y et Z du centre calculé de la sphère. Les
% données issues de la machine sont en pouces. On les convertit en mm et il
% en résulte une résolution de .635 um.
CoordBrut = zeros(3,size(DataMachP,1)/12);
for i=1:size(DataMachP,1)/12
    CoordBrut(1,i)= DataMachP(12*i-2)*25.4; % Coordonnée X
    CoordBrut(2,i)= DataMachP(12*i-1)*25.4; % Coordonnée Y
    CoordBrut(3,i)= DataMachP(12*i)*25.4; % Coordonnée Z
end

% On soustrait la moyenne des coordonnées en Y. Cette manipulation sera
% utile pour la représentation graphique et ne changera pas le résultat
% final d'orientation de l'axe.
CoordBrutMoy = mean(CoordBrut,2);
CoordBrutCart = [CoordBrut(1,:);CoordBrut(2,:)-CoordBrutMoy(2);CoordBrut(3,:)];
CoordIniPol = [(pi/4:deg2rad(-7.5):-pi/4);CoordBrutCart(2,:)];

% Manipulation des données
% Distance dans le plan ZX entre l'intersection des axes rotatifs et le
% centre de la sphère
DistCentreSph = 267.7744;
CoordIniCart(1,:) = DistCentreSph*sin(CoordIniPol(1,:));
CoordIniCart(2,:) = CoordBrutCart(2,:);
CoordIniCart(3,:) = DistCentreSph*cos(CoordIniPol(1,:));

```

Réalisation d'ajustements préalables au calcul du plan des moindres carrés

```

function [Angle1,Angle2,Rn_0,point_n] = Coord2Angles_pln_mci(Coord)

% Cette fonction calcule le plan des moindres carrés d'un nuage de points
% dont les coordonnées sont exprimées sous la forme [X;Y,dZ], les
% coordonnées de la dernière ligne étant petites par rapport à celles des
% autres lignes. Le formatage préalable des coordonnées cartésiennes sous
% cette forme permet d'assurer un traitement plus robuste. Si le plan
% initial n'est pas nominaleme nt parallèle au plan XY et qu'on intervertit
% conséqueme nt les lignes de coordonnées, il faudra interpréter les angles
% résultant en tenant compte de ces modifications. La fonction pln_mci

```

```

% (Mayer) est pour cela utilisée. On soustrait préalablement le centroïde
% (moyenne) de chaque donnée. Les coordonnées des points dans le nouveau
% repère après alignement permettent de valider le traitement.

% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 10 mai 2010
% Dernière modification: 11 mai 2010

% Soustraction des coordonnées du centroïde
Mean = mean(Coord,2);
point_0 = [Coord(1,:)-Mean(1); Coord(2,:)-Mean(2); Coord(3,:)-Mean(3)];
[originen_0,Rn_0, residus, point_n] = pln_mci(point_0);
k = Rn_0(:, 3);

% Orientation du vecteur directeur k (vecteur perpendiculaire au plan de
% moindres carrés dont les caractéristiques sont issues du calcul pln_mci)
% dans le repère initial. Les angles sont calculés en radians et en um/m

% Orientation de k autour de X dans le plan YZ
Angle1Rad = atan(k(2)/k(3)); % En radians
Angle1 = 1e6*tan(Angle1Rad); % En um/m

% Orientation de k autour de Y dans le plan ZX
Angle2Rad = atan(k(1)/k(3)); % En radians
Angle2 = 1e6*tan(Angle2Rad); % En um/m

% Calcul des résidus - à titre informatif seulement puisque le calcul est
% effectué à l'intérieur de la fonction pln_mci.
% Translation puis rotation
% point_n = Rn_0*[point_0(1,:)-originen_0(1);point_0(2,:)-originen_0(2);...
%   point_0(3,:)-originen_0(3)];
% Distance des points au plan des moindres carrés dans le repère recalé
% residus = point_n(3,:);

```

C.1.3 Orientation de l'axe C

Calcul de l'orientation de l'axe C à froid

```

% AnalyseOriCfroid
% Analyse de l'orientation de l'axe C de la machine Mitsui Seiki HU40 à
% l'aide des données issues de tests de barre à billes et de palpé. Ce
% script sert à analyser facilement les séries de données et à tester
% l'influence de certains paramètres influençant les résultats finaux.

% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 14 mai 2010
% Dernière modification: 29 juin 2010

clear;
close all;

%-----%
%-----Barre à billes-----%
%-----%

```

```

% Mise en forme des données brutes
% La moyenne a déjà été retirée des coordonnées correspondant à
% l'allongement, soit à la troisième ligne de CoordIniCartBB et à la
% deuxième ligne de CoordIniPolBB.

[CoordIniCartBB1,CoordIniPolBB1] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb1fr.b5r');
[CoordIniCartBB2,CoordIniPolBB2] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb2fr.b5r');
[CoordIniCartBB3,CoordIniPolBB3] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb3fr.b5r');
[CoordIniCartBB4,CoordIniPolBB4] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb4fr.b5r');
[CoordIniCartBB5,CoordIniPolBB5] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb5fr.b5r');
[CoordIniCartBB6,CoordIniPolBB6] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb6fr.b5r');
[CoordIniCartBB7,CoordIniPolBB7] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb7fr.b5r');
[CoordIniCartBB8,CoordIniPolBB8] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb8fr.b5r');
[CoordIniCartBB9,CoordIniPolBB9] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb9fr.b5r');
[CoordIniCartBB10,CoordIniPolBB10] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesFroid\bb10fr.b5r');

%-----Préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-----%
% À ce stade-ci, les données relatives à l'accélération et la décélération
% sont retirées (y compris celles relatives à la zone qui ne semble pas
% cohérente avec le reste du volume, soit 45° du côté de X positif), la
% moyenne des valeurs d'allongement a été soustraite et les données
% résultantes ont été multipliées par -1.

% Constitution de la matrice des coordonnées polaires du premier test et
% qui sont les mêmes pour tous les tests suivants. Elles seront exportées
% et on s'en servira lors des simulations de Monte Carlo.
CoordIniVirtBB = CoordIniPolBB1(1,:);

% Concaténation des coordonnées pour extraction des caractéristiques
% statistiques
TailleCoordIniBB = min([size(CoordIniCartBB1,2) size(CoordIniCartBB2,2)...
    size(CoordIniCartBB3,2) size(CoordIniCartBB4,2)...
    size(CoordIniCartBB5,2) size(CoordIniCartBB6,2)...
    size(CoordIniCartBB7,2) size(CoordIniCartBB8,2)...
    size(CoordIniCartBB9,2) size(CoordIniCartBB10,2)]);
CoordIniCartBB = [CoordIniCartBB1(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB2(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB3(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB4(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB5(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB6(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB7(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB8(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB9(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB10(3,1:TailleCoordIniBB)];

```



```

% Extraction des caractéristiques statistiques en vue des simulations de
% Monte Carlo
CaracDeltaL = [mean(CoordIniCartBB);median(CoordIniCartBB);...
    std(CoordIniCartBB)];

% Sauvegarde du fichier comprenant les variables qui seront utilisées lors
% des simulations de Monte Carlo
mkdir('ResultatsExpBB');
save ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesCfroid CaracDeltaL...
    CoordIniVirtBB TailleCoordIniBB;

%-Fin de la préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-%

% Calcul de l'orientation de l'axe C

[AlphaBB1,BetaBB1,Rn_0_BB1,CoordAlignBB1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB1);
[AlphaBB2,BetaBB2,Rn_0_BB2,CoordAlignBB2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB2);
[AlphaBB3,BetaBB3,Rn_0_BB3,CoordAlignBB3] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB3);
[AlphaBB4,BetaBB4,Rn_0_BB4,CoordAlignBB4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB4);
[AlphaBB5,BetaBB5,Rn_0_BB5,CoordAlignBB5] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB5);
[AlphaBB6,BetaBB6,Rn_0_BB6,CoordAlignBB6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB6);
[AlphaBB7,BetaBB7,Rn_0_BB7,CoordAlignBB7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB7);
[AlphaBB8,BetaBB8,Rn_0_BB8,CoordAlignBB8] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB8);
[AlphaBB9,BetaBB9,Rn_0_BB9,CoordAlignBB9] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB9);
[AlphaBB10,BetaBB10,Rn_0_BB10,CoordAlignBB10] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB10);

% Caractéristiques statistiques

AlphaBB = [AlphaBB1 AlphaBB2 AlphaBB3 AlphaBB4 AlphaBB5 AlphaBB6...
    AlphaBB7 AlphaBB8 AlphaBB9 AlphaBB10];
MoyAlphaBB = mean(AlphaBB);
MedAlphaBB = median(AlphaBB);
StdAlphaBB = std(AlphaBB);

BetaBB = [BetaBB1 BetaBB2 BetaBB3 BetaBB4 BetaBB5 BetaBB6 BetaBB7...
    BetaBB8 BetaBB9 BetaBB10];
MoyBetaBB = mean(BetaBB);
MedBetaBB = median(BetaBB);
StdBetaBB = std(BetaBB);

%-----%
%-----Palpage-----%
%-----%

```

```
% Les résultats expérimentaux utilisés sont tirés de la seconde série de
% données. De cette série de 10 tests, les nos 3-9-10 ont été retirés
% puisqu'ils étaient incohérents avec les autres. On a par ailleurs
% incorporé les résultats d'un test supplémentaire réalisé selon le sens de
% rotation opposé de C (donc selon C+). Au total, on se retrouve donc avec
% 8 résultats.
```

```
% Mise en forme des données brutes
```

```
% Les fichiers portant l'extension ".txt.csv" sont préalablement générés à
% l'aide du script param2csv.pl qui prend comme entrée les fichiers de
% variables macro de la machine-outil.
```

```
DataMachP1 = load('DataPalpageFroid\p1fr_rep.txt.csv');
DataMachP2 = load('DataPalpageFroid\p2fr_rep.txt.csv');
% DataMachP3 = load('DataPalpageFroid\p3fr_rep.txt.csv');
DataMachP4 = load('DataPalpageFroid\p4fr_rep.txt.csv');
DataMachP5 = load('DataPalpageFroid\p5fr_rep.txt.csv');
DataMachP6 = load('DataPalpageFroid\p6fr_rep.txt.csv');
DataMachP7 = load('DataPalpageFroid\p7fr_rep.txt.csv');
DataMachP8 = load('DataPalpageFroid\p8fr_rep.txt.csv');
% DataMachP9 = load('DataPalpageFroid\p9fr_rep.txt.csv');
% DataMachP10 = load('DataPalpageFroid\p10fr_rep.txt.csv');
DataMachPinv = load('DataPalpageFroid\p1frSensInverse.txt.csv');
```

```
% La moyenne est retirée des coordonnées correspondant à la hauteur, soit à
% la troisième ligne de CoordIniCartP et à la deuxième ligne de
% CoordIniPolP. De plus, les coordonnées de la dernière pose de palpation
% sont retirées. On a palpé deux fois la sphère à la première pose, soit en
% début et à la fin du programme. Le but était de vérifier au besoin qu'il
% n'y avait pas de dérive significative. Si on désire utiliser ces
% coordonnées, on peut y accéder en retirant le dernier bloc du script
% FormatPalpageC.
```

```
[CoordIniCartP1,CoordIniPolP1] = FormatPalpageC(DataMachP1,2);
[CoordIniCartP2,CoordIniPolP2] = FormatPalpageC(DataMachP2,2);
% [CoordIniCartP3,CoordIniPolP3] = FormatPalpageC(DataMachP3,2);
[CoordIniCartP4,CoordIniPolP4] = FormatPalpageC(DataMachP4,2);
[CoordIniCartP5,CoordIniPolP5] = FormatPalpageC(DataMachP5,2);
[CoordIniCartP6,CoordIniPolP6] = FormatPalpageC(DataMachP6,2);
[CoordIniCartP7,CoordIniPolP7] = FormatPalpageC(DataMachP7,2);
[CoordIniCartP8,CoordIniPolP8] = FormatPalpageC(DataMachP8,2);
% [CoordIniCartP9,CoordIniPolP9] = FormatPalpageC(DataMachP9,2);
% [CoordIniCartP10,CoordIniPolP10] = FormatPalpageC(DataMachP10,2);
[CoordIniCartPinv,CoordIniPolPinv] = FormatPalpageC(DataMachPinv,2);
```

```
%-----Préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-----%
% À ce stade-ci, la moyenne des coordonnées selon Z a été soustraite.
```

```
TailleCoordIniP = size(CoordIniCartP1,2); % Nombre de poses de palpation
```

```
% Constitution de la matrice des coordonnées planaires (coordonnées XY)
% virtuelles. Elles ont été calculées après manipulation par le script
% FormatPalpageB et sont identiques pour toutes les matrices de résultats.
CoordIniPlanaireVirtP = [CoordIniCartP1(1,:);CoordIniCartP1(2,:)];
```

```

% Concaténation des coordonnées pour extraction des caractéristiques
% statistiques
% CoordIniCartP = [CoordIniCartP1(3,:);CoordIniCartP2(3,:);...
%   CoordIniCartP3(3,:);CoordIniCartP4(3,:);CoordIniCartP5(3,:);...
%   CoordIniCartP6(3,:);CoordIniCartP7(3,:);CoordIniCartP8(3,:);...
%   CoordIniCartP9(3,:);CoordIniCartP10(3,:)];
CoordIniCartP = [CoordIniCartP1(3,:);CoordIniCartP2(3,:);...
    CoordIniCartP4(3,:);CoordIniCartP5(3,:);CoordIniCartP6(3,:);...
    CoordIniCartP7(3,:);CoordIniCartP8(3,:);CoordIniCartPinv(3,:)];

% Extraction des caractéristiques statistiques en vue des simulations de
% Monte Carlo
CaracCoordZpalpage = [mean(CoordIniCartP);...
    median(CoordIniCartP);std(CoordIniCartP)];

% Sauvegarde du fichier comprenant les variables qui seront utilisées lors
% des simulations de Monte Carlo
mkdir('ResultatsExp');
save ResultatsExp\VariablesPalpageFroidSerie2 CaracCoordZpalpage...
    CoordIniPlanairesVirtP TailleCoordIniP;

%-Fin de la préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-%

% Calcul de l'orientation de l'axe C

[AlphaP1,BetaP1,Rn_0_P1,CoordAlignP1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP1);
[AlphaP2,BetaP2,Rn_0_P2,CoordAlignP2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP2);
% [AlphaP3,BetaP3,Rn_0_P3,CoordAlignP3] = ...
%   Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP3);
[AlphaP4,BetaP4,Rn_0_P4,CoordAlignP4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP4);
[AlphaP5,BetaP5,Rn_0_P5,CoordAlignP5] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP5);
[AlphaP6,BetaP6,Rn_0_P6,CoordAlignP6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP6);
[AlphaP7,BetaP7,Rn_0_P7,CoordAlignP7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP7);
[AlphaP8,BetaP8,Rn_0_P8,CoordAlignP8] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP8);
% [AlphaP9,BetaP9,Rn_0_P9,CoordAlignP9] = ...
%   Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP9);
% [AlphaP10,BetaP10,Rn_0_P10,CoordAlignP10] = ...
%   Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP10);
[AlphaPinv,BetaPinv,Rn_0_Pinv,CoordAlignPinv] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartPinv);

% Caractéristiques statistiques

% AlphaP = [AlphaP1 AlphaP2 AlphaP3 AlphaP4 AlphaP5 AlphaP6 AlphaP7...
%   AlphaP8 AlphaP9 AlphaP10];
AlphaP = [AlphaP1 AlphaP2 AlphaP4 AlphaP5 AlphaP6 AlphaP7 AlphaP8...
    AlphaPinv];
MoyAlphaP = mean(AlphaP);

```

```

MedAlphaP = median(AlphaP);
StdAlphaP = std(AlphaP);

% BetaP = [BetaP1 BetaP2 BetaP3 BetaP4 BetaP5 BetaP6 BetaP7 BetaP8...
%         BetaP9 BetaP10];
BetaP = [BetaP1 BetaP2 BetaP4 BetaP5 BetaP6 BetaP7 BetaP8 BetaPinv];
MoyBetaP = mean(BetaP);
MedBetaP = median(BetaP);
StdBetaP = std(BetaP);

%-----%
%-----Comparaisons-----%
%-----%

% Vérification de normalité

figure(1)
subplot(2,2,1)
normplot(AlphaBB); title('Barre à billes - Alpha (um/m)')
subplot(2,2,2)
normplot(BetaBB); title('Barre à billes - Beta (um/m)')
subplot(2,2,3)
normplot(AlphaP); title('Palpage - Alpha (um/m)')
subplot(2,2,4)
normplot(BetaP); title('Palpage - Beta (um/m)')

% Comparaison des données brutes

% C'est la matrice de coordonnées cartésiennes qui est utilisée pour
% carculer l'orientation du plan des moindres carrés mais c'est la matrice
% des coordonnées polaires qui est utilisée pour la représentation
% graphique. Pour le cas spécifique des résultats du test avec le sens de C
% inversé par rapport aux autres, les coordonnées radiales sont erronées
% (Calculées dans le script FormatPalpageC). On doit corriger ces
% informations afin qu'elles apparaissent cohérentes avec les autres.
CoordIniPolPinvManip = zeros(2,size(CoordIniPolPinv,2));
for i = 1:size(CoordIniPolPinv,2)
    CoordIniPolPinvManip(1,i) = CoordIniPolPinv(1,i);
    CoordIniPolPinvManip(2,i) = ...
        CoordIniPolPinv(2,size(CoordIniPolPinv,2)-i+1);
end

figure(2)
subplot(5,1,1)
plot(CoordIniPolBB1(1,:),CoordIniPolBB1(2:,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP1(2:,:),'*r'); grid on
subplot(5,1,2)
plot(CoordIniPolBB2(1,:),CoordIniPolBB2(2:,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP2(1,:),CoordIniPolP2(2:,:),'*r'); grid on
subplot(5,1,3)
plot(CoordIniPolBB3(1,:),CoordIniPolBB3(2:,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolPinvManip(1,:),CoordIniPolPinvManip(2:,:),'*r'); grid on
subplot(5,1,4)
plot(CoordIniPolBB4(1,:),CoordIniPolBB4(2:,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP4(1,:),CoordIniPolP4(2:,:),'*r'); grid on

```

```

subplot(5,1,5)
plot(CoordIniPolBB5(1,:),CoordIniPolBB5(2,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP5(1,:),CoordIniPolP5(2,:),'*r'); grid on

figure(3)
subplot(5,1,1)
plot(CoordIniPolBB6(1,:),CoordIniPolBB6(2,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP6(1,:),CoordIniPolP6(2,:),'*r'); grid on
subplot(5,1,2)
plot(CoordIniPolBB7(1,:),CoordIniPolBB7(2,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP7(1,:),CoordIniPolP7(2,:),'*r'); grid on
subplot(5,1,3)
plot(CoordIniPolBB8(1,:),CoordIniPolBB8(2,:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP8(1,:),CoordIniPolP8(2,:),'*r'); grid on
subplot(5,1,4)
plot(CoordIniPolBB9(1,:),CoordIniPolBB9(2,:),'*b'); hold
% plot(CoordIniPolP9(1,:),CoordIniPolP9(2,:),'*r'); grid on
subplot(5,1,5)
plot(CoordIniPolBB10(1,:),CoordIniPolBB10(2,:),'*b'); hold
% plot(CoordIniPolP10(1,:),CoordIniPolP10(2,:),'*r'); grid on

% Comparaison des résultats d'orientation

% Paramètres pour échelles
AlphaMin = floor(min([min(AlphaBB) min(AlphaP)]));
AlphaMax = ceil(max([max(AlphaBB) max(AlphaP)]));
BetaMin = floor(min([min(BetaBB) min(BetaP)]));
BetaMax = ceil(max([max(BetaBB) max(BetaP)]));

figure(4)
subplot(2,2,1)
plot((1:1:size(AlphaBB,2)),AlphaBB,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaBB'); grid on
subplot(2,2,2)
plot((1:1:size(AlphaP,2)),AlphaP,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaP'); grid on
subplot(2,2,3)
plot((1:1:size(BetaBB,2)),BetaBB,'*')
axis([0 11 BetaMin BetaMax]); title('BetaBB'); grid on
subplot(2,2,4)
plot((1:1:size(BetaP,2)),BetaP,'*')
axis([0 11 BetaMin BetaMax]); title('BetaP'); grid on

% Représentation en vues ISO des résultats avant traitement de deux tests
% pris au hasard.
figure(5)
subplot(2,1,1)
plot(CoordIniCartBB2(3,:),CoordIniCartBB2(1,:),'*b'); hold
plot(CoordIniCartPinv(3,:),CoordIniCartPinv(1,:),'*r')
title('Plan ZX'); xlabel('Z'); ylabel('X');
legend('Barre à billes','Palpage'); grid on
subplot(2,1,2)
plot(CoordIniCartBB2(3,:),CoordIniCartBB2(2,:),'*b'); hold
plot(CoordIniCartPinv(3,:),CoordIniCartPinv(2,:),'*r')
title('Plan YZ'); xlabel('Z'); ylabel('Y');

```

grid on

```
% Construction de la matrice des déviations pour repérage de tendance.
% DevPalp = [CoordIniCartP1(3,:);CoordIniCartP2(3,:);CoordIniCartP3(3,:);...
%   CoordIniCartP4(3,:);CoordIniCartP5(3,:);CoordIniCartP6(3,:);...
%   CoordIniCartP7(3,:);CoordIniCartP8(3,:);CoordIniCartP9(3,:);
%   CoordIniCartP10(3,:)];
DevPalp = [CoordIniCartP1(3,:);CoordIniCartP2(3,:);CoordIniCartP4(3,:);...
   CoordIniCartP5(3,:);CoordIniCartP6(3,:);CoordIniCartP7(3,:);...
   CoordIniCartP8(3,:);CoordIniCartPinv(3,:)];
```

Calcul de l'orientation de l'axe C à chaud

```
% AnalyseOriCchaud
% Analyse de l'orientation de l'axe C de la machine Mitsui Seiki HU40 à
% l'aide des données issues de tests de barre à billes et de palpé. Ce
% script sert à analyser facilement les séries de données et à tester
% l'influence de certains paramètres influençant les résultats finaux.

% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 7 juillet 2010
% Dernière modification: 8 juillet 2010

clear;
close all;

%-----%
%-----Barre à billes-----%
%-----%

% Mise en forme des données brutes
% La moyenne a déjà été retirée des coordonnées correspondant à
% l'allongement, soit à la troisième ligne de CoordIniCartBB et à la
% deuxième ligne de CoordIniPolBB.

[CoordIniCartBB1,CoordIniPolBB1] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb1ch.b5r');
[CoordIniCartBB2,CoordIniPolBB2] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb2ch.b5r');
[CoordIniCartBB3,CoordIniPolBB3] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb3ch.b5r');
[CoordIniCartBB4,CoordIniPolBB4] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb4ch.b5r');
[CoordIniCartBB5,CoordIniPolBB5] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb5ch.b5r');
[CoordIniCartBB6,CoordIniPolBB6] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb6ch.b5r');
[CoordIniCartBB7,CoordIniPolBB7] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb7ch.b5r');
[CoordIniCartBB8,CoordIniPolBB8] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb8ch.b5r');
[CoordIniCartBB9,CoordIniPolBB9] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb9ch.b5r');
[CoordIniCartBB10,CoordIniPolBB10] = ...
    FormatBarreBillesC('DataBarreBillesChaud\bb10ch.b5r');
```

```

%-----Préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-----%
% À ce stade-ci, les données relatives à l'accélération et la décélération
% sont retirées (y compris celles relatives à la zone qui ne semble pas
% cohérente avec le reste du volume, soit 45° du côté de X positif), la
% moyenne des valeurs d'allongement a été soustraite et les données
% résultantes ont été multipliées par -1.

% Constitution de la matrice des coordonnées polaires du premier test et
% qui sont les mêmes pour tous les tests suivants. Elles seront exportées
% et on s'en servira lors des simulations de Monte Carlo.
CoordIniVirtBB = CoordIniPolBB1(1,:);

% Concaténation des coordonnées pour extraction des caractéristiques
% statistiques
TailleCoordIniBB = min([size(CoordIniCartBB1,2) size(CoordIniCartBB2,2)...
    size(CoordIniCartBB3,2) size(CoordIniCartBB4,2)...
    size(CoordIniCartBB5,2) size(CoordIniCartBB6,2)...
    size(CoordIniCartBB7,2) size(CoordIniCartBB8,2)...
    size(CoordIniCartBB9,2) size(CoordIniCartBB10,2)]);
CoordIniCartBB = [CoordIniCartBB1(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB2(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB3(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB4(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB5(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB6(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB7(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB8(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB9(3,1:TailleCoordIniBB);...
    CoordIniCartBB10(3,1:TailleCoordIniBB)];

% Extraction des caractéristiques statistiques en vue des simulations de
% Monte Carlo
CaracDeltaL = [mean(CoordIniCartBB);median(CoordIniCartBB);...
    std(CoordIniCartBB)];

% Sauvegarde du fichier comprenant les variables qui seront utilisées lors
% des simulations de Monte Carlo
mkdir('ResultatsExpBB');
save ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesCchaud CaracDeltaL...
    CoordIniVirtBB TailleCoordIniBB;

%-Fin de la préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-%

% Calcul de l'orientation de l'axe C

[AlphaBB1,BetaBB1,Rn_0_BB1,CoordAlignBB1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB1);
[AlphaBB2,BetaBB2,Rn_0_BB2,CoordAlignBB2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB2);
[AlphaBB3,BetaBB3,Rn_0_BB3,CoordAlignBB3] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB3);
[AlphaBB4,BetaBB4,Rn_0_BB4,CoordAlignBB4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB4);
[AlphaBB5,BetaBB5,Rn_0_BB5,CoordAlignBB5] = ...

```

```

    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB5);
[AlphaBB6,BetaBB6,Rn_0_BB6,CoordAlignBB6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB6);
[AlphaBB7,BetaBB7,Rn_0_BB7,CoordAlignBB7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB7);
[AlphaBB8,BetaBB8,Rn_0_BB8,CoordAlignBB8] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB8);
[AlphaBB9,BetaBB9,Rn_0_BB9,CoordAlignBB9] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB9);
[AlphaBB10,BetaBB10,Rn_0_BB10,CoordAlignBB10] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartBB10);

% Caractéristiques statistiques

AlphaBB = [AlphaBB1 AlphaBB2 AlphaBB3 AlphaBB4 AlphaBB5 AlphaBB6...
    AlphaBB7 AlphaBB8 AlphaBB9 AlphaBB10];
MoyAlphaBB = mean(AlphaBB);
MedAlphaBB = median(AlphaBB);
StdAlphaBB = std(AlphaBB);

BetaBB = [BetaBB1 BetaBB2 BetaBB3 BetaBB4 BetaBB5 BetaBB6 BetaBB7...
    BetaBB8 BetaBB9 BetaBB10];
MoyBetaBB = mean(BetaBB);
MedBetaBB = median(BetaBB);
StdBetaBB = std(BetaBB);

%-----%
%-----Palpage-----%
%-----%

% Mise en forme des données brutes

% Les fichiers portant l'extension ".txt.csv" sont préalablement générés à
% l'aide du script param2csv.pl qui prend comme entrée les fichiers de
% variables macro de la machine-outil.
DataMachP1 = load('DataPalpageChaud\p1ch_rep.txt.csv');
DataMachP2 = load('DataPalpageChaud\p2ch_rep.txt.csv');
DataMachP3 = load('DataPalpageChaud\p3ch_rep.txt.csv');
DataMachP4 = load('DataPalpageChaud\p4ch_rep.txt.csv');
DataMachP5 = load('DataPalpageChaud\p5ch_rep.txt.csv');
DataMachP6 = load('DataPalpageChaud\p6ch_rep.txt.csv');
DataMachP7 = load('DataPalpageChaud\p7ch_rep.txt.csv');
DataMachP8 = load('DataPalpageChaud\p8ch_rep.txt.csv');
DataMachP9 = load('DataPalpageChaud\p9ch_rep.txt.csv');
DataMachP10 = load('DataPalpageChaud\p10ch_rep.txt.csv');

% La moyenne a déjà été retirée des coordonnées correspondant à
% l'allongement, soit à la troisième ligne de CoordCartBB et à la deuxième
% ligne de CoordPolBB.

[CoordIniCartP1,CoordIniPolP1] = FormatPalpageC(DataMachP1,1);
[CoordIniCartP2,CoordIniPolP2] = FormatPalpageC(DataMachP2,1);
[CoordIniCartP3,CoordIniPolP3] = FormatPalpageC(DataMachP3,1);
[CoordIniCartP4,CoordIniPolP4] = FormatPalpageC(DataMachP4,1);
[CoordIniCartP5,CoordIniPolP5] = FormatPalpageC(DataMachP5,1);

```



```

[CoordIniCartP6,CoordIniPolP6] = FormatPalpageC(DataMachP6,1);
[CoordIniCartP7,CoordIniPolP7] = FormatPalpageC(DataMachP7,1);
[CoordIniCartP8,CoordIniPolP8] = FormatPalpageC(DataMachP8,1);
[CoordIniCartP9,CoordIniPolP9] = FormatPalpageC(DataMachP9,1);
[CoordIniCartP10,CoordIniPolP10] = FormatPalpageC(DataMachP10,1);

%-----Préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-----%
% À ce stade-ci, la moyenne des coordonnées selon Z a été soustraite.

% Les données relatives au test no 6 ont été retirées des résultats.

TailleCoordIniP = size(CoordIniCartP1,2); % Nombre de poses de palpage

% Constitution de la matrice des coordonnées planaires (coordonnées XY)
% virtuelles. Elles ont été calculées après manipulation par le script
% FormatPalpageB et sont identiques pour toutes les matrices de résultats.
CoordIniPlanaireVirtP = [CoordIniCartP1(1,:);CoordIniCartP1(2,:)];

% Concaténation des coordonnées pour extraction des caractéristiques
% statistiques
CoordIniCartP = [CoordIniCartP1(3,:);CoordIniCartP2(3,:);...
    CoordIniCartP3(3,:);CoordIniCartP4(3,:);CoordIniCartP5(3,:);...
    CoordIniCartP7(3,:);CoordIniCartP8(3,:);CoordIniCartP9(3,:);...
    CoordIniCartP10(3,:)];

% Extraction des caractéristiques statistiques en vue des simulations de
% Monte Carlo
CaracCoordZpalpage = [mean(CoordIniCartP);...
    median(CoordIniCartP);std(CoordIniCartP)];

% Sauvegarde du fichier comprenant les variables qui seront utilisées lors
% des simulations de Monte Carlo
mkdir('ResultatsExp');
save ResultatsExp\VariablesPalpageChaudSerie2 CaracCoordZpalpage...
    CoordIniPlanaireVirtP TailleCoordIniP;

%-Fin de la préparation de données en vue de la simulation de Monte Carlo-%

% Calcul de l'orientation de l'axe C

[AlphaP1,BetaP1,Rn_0_P1,CoordAlignP1] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP1);
[AlphaP2,BetaP2,Rn_0_P2,CoordAlignP2] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP2);
[AlphaP3,BetaP3,Rn_0_P3,CoordAlignP3] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP3);
[AlphaP4,BetaP4,Rn_0_P4,CoordAlignP4] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP4);
[AlphaP5,BetaP5,Rn_0_P5,CoordAlignP5] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP5);
[AlphaP6,BetaP6,Rn_0_P6,CoordAlignP6] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP6);
[AlphaP7,BetaP7,Rn_0_P7,CoordAlignP7] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP7);
[AlphaP8,BetaP8,Rn_0_P8,CoordAlignP8] = ...

```

```

    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP8);
[AlphaP9,BetaP9,Rn_0_P9,CoordAlignP9] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP9);
[AlphaP10,BetaP10,Rn_0_P10,CoordAlignP10] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordIniCartP10);

% Caractéristiques statistiques

AlphaP = [AlphaP1 AlphaP2 AlphaP3 AlphaP4 AlphaP5 AlphaP7...
    AlphaP8 AlphaP9 AlphaP10];
MoyAlphaP = mean(AlphaP);
MedAlphaP = median(AlphaP);
StdAlphaP = std(AlphaP);

BetaP = [BetaP1 BetaP2 BetaP3 BetaP4 BetaP5 BetaP7 BetaP8...
    BetaP9 BetaP10];
MoyBetaP = mean(BetaP);
MedBetaP = median(BetaP);
StdBetaP = std(BetaP);

%-----%
%-----Comparaisons-----%
%-----%

% Vérification de normalité

figure(1)
subplot(2,2,1)
normplot(AlphaBB); title('Barre à billes - Alpha (um/m)')
subplot(2,2,2)
normplot(BetaBB); title('Barre à billes - Beta (um/m)')
subplot(2,2,3)
normplot(AlphaP); title('Palpage - Alpha (um/m)')
subplot(2,2,4)
normplot(BetaP); title('Palpage - Beta (um/m)')

% Comparaison des données brutes

figure(2)
subplot(5,1,1)
plot(CoordIniPolBB1(1,:),CoordIniPolBB1(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP1(1,:),CoordIniPolP1(2:),'*r'); grid on
subplot(5,1,2)
plot(CoordIniPolBB2(1,:),CoordIniPolBB2(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP2(1,:),CoordIniPolP2(2:),'*r'); grid on
subplot(5,1,3)
plot(CoordIniPolBB3(1,:),CoordIniPolBB3(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP3(1,:),CoordIniPolP3(2:),'*r'); grid on
subplot(5,1,4)
plot(CoordIniPolBB4(1,:),CoordIniPolBB4(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP4(1,:),CoordIniPolP4(2:),'*r'); grid on
subplot(5,1,5)
plot(CoordIniPolBB5(1,:),CoordIniPolBB5(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP5(1,:),CoordIniPolP5(2:),'*r'); grid on

```

```

figure(3)
subplot(5,1,1)
plot(CoordIniPolBB6(1,:),CoordIniPolBB6(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP6(1,:),CoordIniPolP6(2:),'*r'); grid on
subplot(5,1,2)
plot(CoordIniPolBB7(1,:),CoordIniPolBB7(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP7(1,:),CoordIniPolP7(2:),'*r'); grid on
subplot(5,1,3)
plot(CoordIniPolBB8(1,:),CoordIniPolBB8(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP8(1,:),CoordIniPolP8(2:),'*r'); grid on
subplot(5,1,4)
plot(CoordIniPolBB9(1,:),CoordIniPolBB9(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP9(1,:),CoordIniPolP9(2:),'*r'); grid on
subplot(5,1,5)
plot(CoordIniPolBB10(1,:),CoordIniPolBB10(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniPolP10(1,:),CoordIniPolP10(2:),'*r'); grid on

% Comparaison des résultats d'orientation

% Paramètres pour échelles
AlphaMin = floor(min([min(AlphaBB) min(AlphaP)]));
AlphaMax = ceil(max([max(AlphaBB) max(AlphaP)]));
BetaMin = floor(min([min(BetaBB) min(BetaP)]));
BetaMax = ceil(max([max(BetaBB) max(BetaP)]));

figure(4)
subplot(2,2,1)
plot((1:1:size(AlphaBB,2)),AlphaBB,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaBB'); grid on
subplot(2,2,2)
plot((1:1:size(AlphaP,2)),AlphaP,'*')
axis([0 11 AlphaMin AlphaMax]); title('AlphaP'); grid on
subplot(2,2,3)
plot((1:1:size(BetaBB,2)),BetaBB,'*')
axis([0 11 BetaMin BetaMax]); title('BetaBB'); grid on
subplot(2,2,4)
plot((1:1:size(BetaP,2)),BetaP,'*')
axis([0 11 BetaMin BetaMax]); title('BetaP'); grid on

% Représentation en vues ISO des résultats avant traitement de deux tests
% pris au hasard.
figure(5)
subplot(2,1,1)
plot(CoordIniCartBB4(3,:),CoordIniCartBB4(1:),'*b'); hold
plot(CoordIniCartP4(3,:),CoordIniCartP4(1:),'*r')
title('Plan ZX'); xlabel('Z'); ylabel('X');
legend('Barre à billes','Palpage'); grid on
subplot(2,1,2)
plot(CoordIniCartBB4(3,:),CoordIniCartBB4(2:),'*b'); hold
plot(CoordIniCartP4(3,:),CoordIniCartP4(2:),'*r')
title('Plan YZ'); xlabel('Z'); ylabel('Y');
grid on

% Construction de la matrice des déviations pour repérage de tendance.
DevPalp = [CoordIniCartP1(3,:);CoordIniCartP2(3,:);CoordIniCartP3(3,:);...

```

```
CoordIniCartP4(3,:);CoordIniCartP5(3,:);CoordIniCartP6(3,:);...
CoordIniCartP7(3,:);CoordIniCartP8(3,:);CoordIniCartP9(3,:);...
CoordIniCartP10(3,:);];
```

Préparation des données brutes issues du logiciel d'acquisition de données de la barre à billes

```
function [CoordIniCart,CoordiniPol] = FormatBarreBillesC(NomFic)

% Cette fonction met en forme les données récupérés à l'aide de la barre à
% billes dans le cadre de tests axiaux dans le but d'en obtenir
% l'orientation de l'axe rotatif B de la machine-outil Mitsui Seiki HU40.
% Dans ce script, seules les données issues de la trajectoire aller sont
% traitées.
%
% Nomfic          Nom du fichier de sortie du logiciel Renishaw en format
%                  .b5r. Il contient éventuellement à la fois les résultats
%                  (allongement en mm).
% CoordIniCart    Coordonnées cartésiennes 3D sous format (X;Y;dZ) en mm.
% CoordIniPol     Coordonnées polaires 2D sous format (Gamma;dZ) en rad et
%                  mm. Noter que size(CoordIniCart,2) = size(CoordIniPol,2)
%                  et que CoordIniCart(3,:) = CoordIniPol(2,:).
%
% MéliSSa Côté
% Version initiale du script: 14 mai 2010
% Dernière modification: 18 mai 2010

% CoordBrut est une matrice 2xn dont la première ligne correspond aux
% coordonnées polaires des points et la seconde, à l'allongement de la
% barre en mm.
CoordBrut = B5R2DeltaLAller(NomFic);

TailleTotCbb = size(CoordBrut,2);
Acc = 180; % Étendue angulaire d'accélération
Dec = 180; % Étendue angulaire de décélération
Acq = 360; % Étendue angulaire d'acquisition à conserver
EtTot = Acc+Acq+Dec; % Étendue totale de la trajectoire de la barre à billes
% Nb de données relatives à retirer au début de l'acquisition
NbAcc = floor(abs(TailleTotCbb*Acc/EtTot));
% Nb de données à conserver
NbAcq = floor(abs(TailleTotCbb*Acq/EtTot));
% Construction de la matrice de l'allongement de la barre à billes en
% fonction des coordonnées polaires
CoordBrutPol(1,:) = (deg2rad(Acc):deg2rad(Acq)/NbAcq:deg2rad(Acc+Acq));
CoordBrutPol(2,:) = CoordBrut(NbAcc:NbAcc+NbAcq);

% Pour faciliter l'interprétation graphique des résultats de barre à billes
% en regard de ceux de palpage, on fait en sorte que toutes les données
% soient représentées dans l'intervalle [0:2*pi].
for i = 1:size(CoordBrutPol,2)
    if CoordBrutPol(1,i) >= 2*pi
        CoordBrutPol(1,i) = CoordBrutPol(1,i)-2*pi;
    end
end
```

```

% Coordonnées cartésiennes
% Distance nominale entre le centre de n'importe laquelle des deux billes
% et l'axe C.
Rayon = 150; % En mm
CoordBrutCart(1,:) = Rayon*cos(CoordBrutPol(1,:)); % X
CoordBrutCart(2,:) = Rayon*sin(CoordBrutPol(1,:)); % Y
% Coordonnée cartésienne Z (allongement de la barre)
CoordBrutCart(3,:) = CoordBrutPol(2,:);

% On inverse le signe des coordonnées en Z pour tenir compte du fait qu'un
% allongement de la barre à billes correspond à une diminution réelle de la
% position en Z.
CoordBrutCart(3,:) = -CoordBrutCart(3,:);
CoordBrutPol(2,:) = -CoordBrutPol(2,:);

% On soustrait la moyenne des coordonnées en Z. Cette manipulation sera
% utile pour la représentation graphique et ne changera pas le résultat
% final d'orientation de l'axe.
CoordMoy = mean(CoordBrutCart,2);
CoordIniCart = [CoordBrutCart(1,:);CoordBrutCart(2,:);...
    (CoordBrutCart(3,:)-CoordMoy(3))];
CoordiniPol = [CoordBrutPol(1,:);(CoordBrutPol(2,:)-CoordMoy(3))];
% Remarque: La troisième ligne de CoordIniCart est identique à la deuxième
% ligne de CoordiniPol.

```

Préparation des données brutes issues du système de palpage

```

function [CoordIniCart,CoordIniPol] = FormatPalpageC(DataMachP,Serie)

% Cette fonction sert à construire les matrices de coordonnées de points
% palpés à partir de fichiers de données déjà converties à l'aide du script
% param2csv.pl. Le fichier d'entrée contient les variables macro #500 à
% #999. On ne récupère que les valeurs pertinentes, soit celles dont
% l'enregistrement a été programmé dans le code G.

% DataMachP      Matrice 3xN des coordonnées des points palpés. Les lignes
%                correspondent dans l'ordre aux coordonnées X, Y et Z.
% CoordIniCartP  Coordonnées cartésiennes 3D sous format (X;dY;Z) en mm.
% CoordIniPolP   Coordonnées polaires 2D sous format (Beta;dY) en rad et
%                mm. Noter que size(CoordIniCart,2) = size(CoordIniPol,2)
%                et que CoordIniCart(2,:) = CoordIniPol(2,:).
% Serie          No de la série de tests.
%                1: À C = 0°, X = 160 mm, Y = 160 mm
%                2: À C = 0°, X = 160 mm, Y = 0 mm
%
% MéliSSa Côté
% Version initiale du script: 17 mai 2010
% Dernière modification: 30 juin 2010

% # de la variable correspondant au début des résultats
PosDebut = 600;
% Nombre de variables à conserver: nombre de points palpés x 12
NbVar = (360/15+1)*12;
% On ne conserve que le contenu des variables enregistrées lors du palpage.
DataMachP = DataMachP(PosDebut-500+1:PosDebut-500+NbVar,2);

```

```

% On récupère les coordonnées X, Y et Z du centre calculé de la sphère. Les
% données issues de la machine sont en pouces. On les convertit en mm et il
% en résulte une résolution de .635 um.
CoordBrut = zeros(3,size(DataMachP,1)/12);
for i=1:size(DataMachP,1)/12
    CoordBrut(1,i)= DataMachP(12*i-2)*25.4; % Coordonnée X
    CoordBrut(2,i)= DataMachP(12*i-1)*25.4; % Coordonnée Y
    CoordBrut(3,i)= DataMachP(12*i)*25.4; % Coordonnée Z
end

% La sphère est palpée 2 fois en C = 0° et C = 36°. On ne conserve que les
% coordonnées de la première position. On pourra cependant comparer pour
% déterminer si, après une rotation de 360° autour de l'axe C, la palette
% revient au même endroit.
CoordBrut = CoordBrut(:,1:end-1);

% On soustrait la moyenne des coordonnées en Z. Cette manipulation sera
% utile pour la représentation graphique et ne changera pas le résultat
% final d'orientation de l'axe.
CoordBrutMoy = mean(CoordBrut,2);
CoordIniCart = [CoordBrut(1,:);CoordBrut(2,:);CoordBrut(3,:)-...
    CoordBrutMoy(3)];

if Serie == 1
    % Manipulation des données cartésiennes
    % Distance dans le plan XY entre l'intersection des axes rotatifs et le
    % centre de la sphère
    DistCentreSph = sqrt(2*160^2);
    CoordPolTemp = (0:deg2rad(15):2*pi);
    CoordIniCart(1,:) = DistCentreSph*cos(CoordPolTemp);
    CoordIniCart(2,:) = DistCentreSph*sin(CoordPolTemp);
    CoordIniCart(3,:) = CoordIniCart(3,:);
    CoordIniPol = [(deg2rad(45):deg2rad(15):2*pi+deg2rad(45-15));...
        CoordIniCart(3,:)];
else % Serie == 2
    CoordIniPol = [(0:deg2rad(15):2*pi-deg2rad(15));CoordIniCart(3,:)];
end

% Pour faciliter l'interprétation graphique des résultats de barre à billes
% en regard de ceux de palpé, on fait en sorte que toutes les données
% soient représentées dans l'intervalle [0:2*pi].
for i = 1:size(CoordIniPol,2)
    if CoordIniPol(1,i) > 2*pi
        CoordIniPol(1,i) = CoordIniPol(1,i)-2*pi;
    end
end
end

```

C.2 Scripts dédiés aux simulations par la méthode de Monte Carlo

Le script *dsxy2figxy* est une routine disponible sur le site internet de Matworks®.

C.2.1 Script principal de Monte Carlo adaptatif - une seule sortie

```
% MonteCarloAdapt1Sortie
```

```

% Procédure adaptative de calcul d'incertitude basée sur la méthode de
% Monte Carlo tel qu'énoncée dans JCGM 101:2008.
% Les équations d'incertitude / de déviation standard sont appliquées
% telles qu'énoncées dans le Supplement.

% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 26 août 2010
% Dernière modification:

clear
close all

%-----%
% Paramètres à spécifier par l'utilisateur
%-----%

% Paramètres relatifs à la convergence
Eta_dig = 1; % S'assurer de fixer ce nombre dans le calcul de IncTexte
p = .95; % Probabilité de couverture
NbMaxIt = 300; % Nombre maximal d'itérations avant l'arrêt de l'optimisation

% Script du modèle à appeler
% Choix possibles: Modele...
Modele = 'ModelePalpageC';

% État du processus: peut servir à spécifier une condition, par exemple la
% simulation de la machine à froid (1) ou à chaud (2).
EtatExp = 1; % À spécifier

%-----%
% Initialisation - Paramètres fixes
%-----%

J = ceil(100/(1-p)); % Plus petit entier supérieur ou égal à 100/(1-p)
M = max(J,1e4); % Nombre d'essais de Monte Carlo
h = 1; % Première application de Monte Carlo dans la séquence
q = p*M; % Nombre de données faisant partie de l'écart-type

%-----%
% Calcul pour h = 1
%-----%

% Appel de la fonction de simulation des résultats expérimentaux
y_sim = eval([Modele,'(M,EtatExp)']);

y_h(1,1) = mean(y_sim(1,:)); % Espérance mathématique
u_h(1,1) = std(y_sim(1,:));
IntervalleTest = y_sim(1,1+q:M)-y_sim(1,1:M-q);

% Détermination de l'intervalle le plus étroit
[~,rstar] = min(IntervalleTest);
% Détermination des points limites de l'intervalle choisi
y_low(1,1) = y_sim(1,rstar);
y_high(1,1) = y_sim(1,rstar+q);

```

```

%-----%
% Itération jusqu'à stabilisation du résultat
%-----%

% Initialisation pour entrer dans la boucle
s_y_double(1,1) = 1000;
s_u_double(1,1) = 1000;
s_y_low_double(1,1) = 1000;
s_y_high_double(1,1) = 1000;
Delta = 0; % Résolution numérique associée à l'incertitude-type
% Initialisation de la matrice de résultats complets pour calcul final
% d'incertitude-type
y_complet = zeros(M*NbMaxIt,1);
% Résultats sous forme de ligne pour calcul d'incertitude-type
y_complet(1:M,1) = y_sim';
IncType = zeros(NbMaxIt,1);

while ((s_y_double(h,1) > Delta) || (s_u_double(h,1) > Delta) ||...
      (s_y_low_double(h,1) > Delta) || (s_y_high_double(h,1) > Delta))...
      && (h < NbMaxIt)

    % L'optimisation est interrompue si le dernier critère est rencontré.
    % On suppose que s'il n'y a pas eu convergence des écarts-type à une
    % valeur inférieure à celle équivalent à 2 fois la résolution de
    % l'incertitude-type après NbMaxIt*M simulations, elle n'aura jamais
    % lieu. Il arrive que les paramètres convergent à des valeurs
    % supérieures à celle du critère d'arrêt.
    h = h+1;
    y_sim(h,:) = eval([Modele,'(M,EtatExp)']);
    y_sim(h,:) = sort(y_sim(h,:));
    y_h(h,1) = mean(y_sim(h,:));
    u_h(h,1) = std(y_sim(h,:));
    IntervalleTest = y_sim(h,1+q:M)-y_sim(h,1:M-q);
    [~,rstar] = min(IntervalleTest);
    y_low(h,1) = y_sim(h,rstar);
    y_high(h,1) = y_sim(h,rstar+q);

    % Calcul de l'incertitude-type
    % Toutes les données simulées sont sous forme de vecteur colonne
    y_complet(M*(h-1)+1:M*h,1) = y_sim(h,:);
    IncType(h,1) = std(y_complet(1:M*h));
    IncTexte = num2str(IncType(h,1),'1.0e'); % 1.0e correspond à Eta_dig.0e
    IncTexteDec = IncTexte(3:6);
    ResoInc = str2double(['1e',IncTexteDec]);
    Delta = 1/2*ResoInc; % Résolution numérique

    % Statistiques sur les moyennes des résultats
    s_y_double(h,1) = 2*std(y_h)/sqrt(h);
    s_u_double(h,1) = 2*std(u_h)/sqrt(h);
    s_y_low_double(h,1) = 2*std(y_low)/sqrt(h);
    s_y_high_double(h,1) = 2*std(y_high)/sqrt(h);
end

if h == NbMaxIt
    disp('Il n''y a pas eu de convergence satisfaisante après')
    disp(NbMaxIt*M)

```



```

disp('simulations. Les écarts-types ont peut-être convergé, mais')
disp('ils n\'ont pas atteint une valeur équivalant à la demi-')
disp('résolution numérique attribuée à l\'incertitude-type.')
end

%-----%
% Calcul des résultats finaux sur la totalité des simulations
%-----%

y_complet = sort(y_complet(1:M*h));
y = mean(y_complet);
u = std(y_complet);

q_complet = p*M*h;
IntervalleTest = y_complet(1+q_complet:M*h)-y_complet(1:M*h-q_complet);
[IntervalleMin,rstar] = min(IntervalleTest);
y_low_complet = y_complet(rstar);
y_high_complet = y_complet(rstar+q_complet);

%-----%
% Représentation graphique des résultats finaux
%-----%

% Vérification visuelle: histogramme
x = min(y_complet):(max(y_complet)-min(y_complet))/(100-1):max(y_complet);
figure(1);
hist(y_complet,x);
j = findobj(gca,'Type','patch');
set(j,'FaceColor','w','EdgeColor','black');
title('Fonction de probabilité de distribution');
xlabel('Angle (um/m)'); ylabel('Nombre de résultats');
str(1) = {'Nb essais: ',num2str(M*h)};
str(2) = {'Moyenne: ',num2str(y,'%3.2f'),' um/m'};
str(3) = {'Déviation standard: ',num2str(u,'%1.2f'),' um/m'};
str(4) = {'y_{low}: ',num2str(y_low_complet,'%1.2f'),' um/m'};
str(5) = {'y_{high}: ',num2str(y_high_complet,'%1.2f'),' um/m'};
str(6) = {'Intervalle élargi: ',num2str(y_high_complet-y_low_complet,...
    '%1.2f'),' um/m à p=95%'};
text(-2,10000,str,'HorizontalAlignment','left','VerticalAlignment',...
    'top','BackgroundColor','w');
grid on;

% Annotations: On doit convertir les coordonnées par défaut de la figure
% ([0:1],[0,1]) en coordonnées correspondant à celles des données
% représentées.
Ymax = max(get(gca,'YLim'));
[y_x y_y] = dsxy2figxy([y y],[0 Ymax]);
[y_low_x y_low_y] = dsxy2figxy([y_low_complet y_low_complet],[0 Ymax]);
[y_high_x y_high_y] = dsxy2figxy([y_high_complet y_high_complet],[0 Ymax]);
annotation('line',y_x,y_y,'Color','r','LineStyle','--');
annotation('line',y_low_x,y_low_y,'LineStyle','--');
annotation('line',y_high_x,y_high_y,'LineStyle','--');

```

C.2.2 Script principal de Monte Carlo adaptatif - 2 sorties

```
% MonteCarloAdapt2Sorties
% Procédure adaptative de calcul d'incertitude basée sur la méthode de
% Monte Carlo tel qu'énoncée dans JCGM 101:2008.
% Les équations d'incertitude / de déviation standard sont appliquées
% telles qu'énoncées dans le Supplement. Testé avec le cas de palpge
% autour de l'axe B à chaud incluant la composante thermique d'incertitude.

% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 24 août 2010
% Dernière modification: 27 août 2010

clear
close all

%-----%
% Paramètres à spécifier par l'utilisateur
%-----%

% Paramètres relatifs à la convergence
Eta_dig = 1; % S'assurer de fixer ce nombre dans le calcul de IncTexte
p = .95; % Probabilité de couverture
NbMaxIt = 300; % Nombre maximal d'itérations avant l'arrêt de l'optimisation

% Script du modèle à appeler
% Choix possibles: ModeleBarreBillesB
%                   ModelePalpageB
%                   ModeleBarreBillesC
%                   ModelePalpageC
Modele = 'ModelePalpageB';

% RAPPEL: Valeur à attribuer à la variable EtatExp des modèles
%
% |-----|
% | Barre à billes |   Palpage   |
% |-----|
% | B | C | B | C |
% |-----|
% | Froid | Aller* | 1 | 1 | x | 1 |
% |       | Retour*| 2 | x | 1 | X |
% | Chaud | Aller* | 3 | 2 | x | 2 |
% |       | Retour*| 4 | x | 2 | X |
% |-----|
% *Orientation axe B, barre à billes:
%   Trajectoire aller: de B = -45° à +45°
%   Trajectoire retour: de B = +45° à -45°
EtatExp = 2; % À spécifier

%-----%
% Initialisation - Paramètres fixes
%-----%

J = ceil(100/(1-p)); % Plus petit entier supérieur ou égal à 100/(1-p)
M = max(J,1e4); % Nombre d'essais de Monte Carlo
h = 1; % Première application de Monte Carlo dans la séquence
```

```

q = p*M; % Nombre de données faisant partie de l'écart-type

%-----%
% Calcul pour h = 1
%-----%

% Appel de la fonction de simulation des résultats expérimentaux
[o1_sim,o2_sim] = eval([Modele,'(M,EtatExp)']);

o1_h(1,1) = mean(o1_sim); % Espérance mathématique
o2_h(1,1) = mean(o2_sim);
u_o1_h(1,1) = std(o1_sim);
u_o2_h(1,1) = std(o2_sim);
IntervalleTest_o1 = o1_sim(1,1+q:M)-o1_sim(1,1:M-q);
IntervalleTest_o2 = o2_sim(1,1+q:M)-o2_sim(1,1:M-q);

% Détermination de l'intervalle le plus étroit
[~,rstar_o1] = min(IntervalleTest_o1);
[~,rstar_o2] = min(IntervalleTest_o2);
% Détermination des points limites de l'intervalle choisi
y_low_o1(1,1) = o1_sim(1,rstar_o1);
y_low_o2(1,1) = o2_sim(1,rstar_o2);
y_high_o1(1,1) = o1_sim(1,rstar_o1+q);
y_high_o2(1,1) = o2_sim(1,rstar_o2+q);

%-----%
% Itération jusqu'à stabilisation du résultat
%-----%

% Initialisation pour entrer dans la boucle
s_y_double_o1(1,1) = 1000;
s_y_double_o2(1,1) = 1000;
s_u_double_o1(1,1) = 1000;
s_u_double_o2(1,1) = 1000;
s_y_low_double_o1(1,1) = 1000;
s_y_low_double_o2(1,1) = 1000;
s_y_high_double_o1(1,1) = 1000;
s_y_high_double_o2(1,1) = 1000;

Delta_o1 = 0; % Résolution numérique associée à l'incertitude-type
Delta_o2 = 0;
% Initialisation de la matrice de résultats complets pour calcul final
% d'incertitude-type
o1_complet = zeros(M*NbMaxIt,1);
o2_complet = zeros(M*NbMaxIt,1);
% Résultats sous forme de ligne pour calcul d'incertitude-type
o1_complet(1:M,1) = o1_sim';
o2_complet(1:M,1) = o2_sim';
IncType_o1 = zeros(NbMaxIt,1);
IncType_o2 = zeros(NbMaxIt,1);
Cont_o1 = true;
Cont_o2 = true;

while (Cont_o1 || Cont_o2)
    % L'optimisation est interrompue si le dernier critère est rencontré.

```

```
% On suppose que s'il n'y a pas eu convergence des écarts-type à une
% valeur inférieure à celle équivalent à 2 fois la résolution de
% l'incertitude-type après NbMaxIt*M simulations, elle n'aura jamais
% lieu. Il arrive que les paramètres convergent à des valeurs
% supérieures à celle du critère d'arrêt.
```

```
h = h+1;
```

```
[o1_sim(h,:),o2_sim(h,:)] = eval([Modele,'(M,EtatExp)']);
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
%% Calculs pour o1 %%
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
if Cont_o1
```

```
    h_o1 = h;
```

```
    o1_sim(h,:) = sort(o1_sim(h,:));
```

```
    o1_h(h,1) = mean(o1_sim(h,:));
```

```
    u_o1_h(h,1) = std(o1_sim(h,:));
```

```
    IntervalleTest_o1 = o1_sim(h,1+q:M)-o1_sim(h,1:M-q);
```

```
    [~,rstar_o1] = min(IntervalleTest_o1);
```

```
    y_low_o1(h,1) = o1_sim(h,rstar_o1);
```

```
    y_high_o1(h,1) = o1_sim(h,rstar_o1+q);
```

```
    % Calcul de l'incertitude-type
```

```
    % Toutes les données simulées sont sous forme de vecteur colonne
```

```
    o1_complet(M*(h-1)+1:M*h,1) = o1_sim(h,:);
```

```
    IncType_o1(h,1) = std(o1_complet(1:M*h));
```

```
    % 1.0e correspond à Eta_dig.0e
```

```
    IncTexte_o1 = num2str(IncType_o1(h,1),'%1.0e');
```

```
    IncTexteDec_o1 = IncTexte_o1(3:6);
```

```
    ResoInc_o1 = str2double(['1e',IncTexteDec_o1]);
```

```
    Delta_o1 = 1/2*ResoInc_o1; % Résolution numérique
```

```
    % Statistiques sur les moyennes des résultats et convergence?
```

```
    s_y_double_o1(h,1) = 2*std(o1_h)/sqrt(h);
```

```
    s_u_double_o1(h,1) = 2*std(u_o1_h)/sqrt(h);
```

```
    s_y_low_double_o1(h,1) = 2*std(y_low_o1)/sqrt(h);
```

```
    s_y_high_double_o1(h,1) = 2*std(y_high_o1)/sqrt(h);
```

```
    if ((s_y_double_o1(h,1) > Delta_o1) || ...
```

```
        (s_u_double_o1(h,1) > Delta_o1) ||...
```

```
        (s_y_low_double_o1(h,1) > Delta_o1) ||...
```

```
        (s_y_high_double_o1(h,1) > Delta_o1)) && (h < NbMaxIt)
```

```
        Cont_o1 = true;
```

```
    else
```

```
        Cont_o1 = false;
```

```
    end
```

```
end
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
%% Calculs pour o2 %%
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
if Cont_o2
```

```
    h_o2 = h;
```

```
    o2_sim(h,:) = sort(o2_sim(h,:));
```

```
    o2_h(h,1) = mean(o2_sim(h,:));
```

```
    u_o2_h(h,1) = std(o2_sim(h,:));
```

```
    IntervalleTest_o2 = o2_sim(h,1+q:M)-o2_sim(h,1:M-q);
```

```

[~,rstar_o2] = min(IntervalleTest_o2);
y_low_o2(h,1) = o2_sim(h,rstar_o2);
y_high_o2(h,1) = o2_sim(h,rstar_o2+q);

% Calcul de l'incertitude-type
% Toutes les données simulées sont sous forme de vecteur colonne
o2_complet(M*(h-1)+1:M*h,1) = o2_sim(h,:);
IncType_o2(h,1) = std(o2_complet(1:M*h));
% 1.0e correspond à Eta_dig.0e
IncTexte_o2 = num2str(IncType_o2(h,1),'%1.0e');
IncTexteDec_o2 = IncTexte_o2(3:6);
ResoInc_o2 = str2double(['1e',IncTexteDec_o2]);
Delta_o2 = 1/2*ResoInc_o2; % Résolution numérique

% Statistiques sur les moyennes des résultats et convergence?
s_y_double_o2(h,1) = 2*std(o2_h)/sqrt(h);
s_u_double_o2(h,1) = 2*std(u_o2_h)/sqrt(h);
s_y_low_double_o2(h,1) = 2*std(y_low_o2)/sqrt(h);
s_y_high_double_o2(h,1) = 2*std(y_high_o2)/sqrt(h);
if ((s_y_double_o2(h,1) > Delta_o2) || ...
    (s_u_double_o2(h,1) > Delta_o2) ||...
    (s_y_low_double_o2(h,1) > Delta_o2) ||...
    (s_y_high_double_o2(h,1) > Delta_o2)) && (h < NbMaxIt)
    Cont_o2 = true;
else
    Cont_o2 = false;
end
end
end

if h == NbMaxIt
    disp('Il n''y a pas eu de convergence satisfaisante après')
    disp(NbMaxIt*M)
    disp('simulations. Les écarts-types ont peut-être convergé, mais')
    disp('ils n''ont pas atteint une valeur équivalant à la demi-')
    disp('résolution numérique attribuée à l''incertitude-type.')
end

%-----%
% Calcul des résultats finaux sur la totalité des simulations
%-----%

% Pour o1
o1_complet = sort(o1_complet(1:M*h_o1));
o1 = mean(o1_complet);
u_o1 = std(o1_complet);
q_o1_complet = p*M*h_o1;
IntervalleTest_o1 = o1_complet(1+q_o1_complet:M*h_o1)-...
    o1_complet(1:M*h_o1-q_o1_complet);
[IntervalleMin_o1,rstar_o1] = min(IntervalleTest_o1);
o1_low_complet = o1_complet(rstar_o1);
o1_high_complet = o1_complet(rstar_o1+q_o1_complet);

% Pour o2
o2_complet = sort(o2_complet(1:M*h_o2));

```

```

o2 = mean(o2_complet);
u_o2 = std(o2_complet);
q_o2_complet = p*M*h_o2;
IntervalleTest_o2 = o2_complet(1+q_o2_complet:M*h_o2)-...
    o2_complet(1:M*h_o2-q_o2_complet);
[IntervalleMin_o2,rstar_o2] = min(IntervalleTest_o2);
o2_low_complet = o2_complet(rstar_o2);
o2_high_complet = o2_complet(rstar_o2+q_o2_complet);

%------%
% Représentation graphique des résultats finaux
%------%

% Vérification visuelle: histogramme

% Pour o1
figure(1);
x1 = min(o1_complet):(max(o1_complet)-min(o1_complet))/(100-1):...
    max(o1_complet);
hist(o1_complet,x1);
j = findobj(gca,'Type','patch');
set(j,'FaceColor','w','EdgeColor','black');
title('Fonction de probabilité de distribution pour o1');
xlabel('Angle (um/m)'); ylabel('Nombre de résultats');
str(1) = {'Nb essais: ',num2str(M*h_o1)}];
str(2) = {'Moyenne: ',num2str(o1,'%3.2f'),' um/m'}];
str(3) = {'Déviation standard: ',num2str(u_o1,'%1.2f'),' um/m'}];
str(4) = {'o1_{low}: ',num2str(o1_low_complet,'%1.2f'),' um/m'}];
str(5) = {'o1_{high}: ',num2str(o1_high_complet,'%1.2f'),' um/m'}];
str(6) = {'Intervalle élargi: ',num2str(o1_high_complet-o1_low_complet,...
    '%1.2f'),' um/m à p=95%'}];
text(51.7,12000,str,'HorizontalAlignment','left','VerticalAlignment',...
    'top','BackgroundColor','w');
grid on;
% Annotations: On doit convertir les coordonnées par défaut de la figure
% ([0:1],[0,1]) en coordonnées correspondant à celles des données
% représentées.
Ymax = max(get(gca,'YLim'));
[y_x y_y] = dsxy2figxy([o1 o1],[0 Ymax]);
[y_low_x y_low_y] = dsxy2figxy([o1_low_complet o1_low_complet],[0 Ymax]);
[y_high_x y_high_y] = dsxy2figxy([o1_high_complet o1_high_complet],[0 Ymax]);
annotation('line',y_x,y_y,'Color','r','LineStyle','--');
annotation('line',y_low_x,y_low_y,'LineStyle','--');
annotation('line',y_high_x,y_high_y,'LineStyle','--');

% Pour o2
figure(2)
x2 = min(o2_complet):(max(o2_complet)-min(o2_complet))/(100-1):...
    max(o2_complet);
hist(o2_complet,x2);
j = findobj(gca,'Type','patch');
set(j,'FaceColor','w','EdgeColor','black');
title('Fonction de probabilité de distribution pour o2');
xlabel('Angle (um/m)'); ylabel('Nombre de résultats');
str(1) = {'Nb essais: ',num2str(M*h_o2)}];

```

```

str(2) = {[ 'Moyenne: ', num2str(o2, '%3.2f'), ' um/m' ]};
str(3) = {[ 'Déviation standard: ', num2str(u_o2, '%1.2f'), ' um/m' ]};
str(4) = {[ 'o2_{low}: ', num2str(o2_low_complet, '%1.2f'), ' um/m' ]};
str(5) = {[ 'o2_{high}: ', num2str(o2_high_complet, '%1.2f'), ' um/m' ]};
str(6) = {[ 'Intervalle élargi: ', num2str(o2_high_complet-o2_low_complet,...
    '%1.2f'), ' um/m à p=95%' ]};
text(-26.6, 12000, str, 'HorizontalAlignment', 'left', 'VerticalAlignment', ...
    'top', 'BackgroundColor', 'w');
grid on;
% Annotations: On doit convertir les coordonnées par défaut de la figure
% ([0:1],[0,1]) en coordonnées correspondant à celles des données
% représentées.
Ymax = max(get(gca, 'YLim'));
[y_x y_y] = dsxy2figxy([o2 o2], [0 Ymax]);
[y_low_x y_low_y] = dsxy2figxy([o2_low_complet o2_low_complet], [0 Ymax]);
[y_high_x y_high_y] = dsxy2figxy([o2_high_complet o2_high_complet], [0 Ymax]);
annotation('line', y_x, y_y, 'Color', 'r', 'LineStyle', '--');
annotation('line', y_low_x, y_low_y, 'LineStyle', '--');
annotation('line', y_high_x, y_high_y, 'LineStyle', '--');

```

C.2.3 Modèle barre à billes axe B

```

function [AlphaSimB, GammaSimB] = ModeleBarreBillesB(M, EtatExp)
%
% Cette fonction simule les coordonnées générées lors d'un tests de barre
% à billes axial sur la machine-outil Mitsui Seiki HU40. Les paramètres ont
% été tirés de l'analyse statistique de test expérimentaux.
%
% M          Nombre de simulations de Monte Carlo
% EtatExp    Caractéristiques expérimentales du test.
%            Trajectoire aller: de B = -45° à +45°
%            Trajectoire retour: de B = +45° à -45°
%            1: Aller à froid
%            2: Retour à froid
%            3: Aller à chaud
%            4: Retour à chaud
% AlphaSimB  Matrice M*1 des angles formés par les vecteurs directeurs des
%            plans des moindres carrés et l'axe Y (autour de X) dans le
%            plan YZ
% GammaBSim  Matrice M*1 des angles formés par les vecteurs directeurs des
%            plans des moindres carrés et l'axe Y (autour de Z) dans le
%            plan XY
% Dimensions générales: mm et um/m
%
% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 11 juin 2010
% Dernière modification: 8 septembre 2010
%
% Paramètres pour modélisation de la dilatation thermique de la broche de
% la machine-outil. Ce fichier contient les données issues des acquisitions
% réalisées en palpéage statique (pour simulations de palpéage) et à l'aide
% de capteurs capacitifs (pour simulations de tests de barre à billes). Les
% comportements transitoire ('à chaud') et permanent ('à froid') sont pris
% en compte.
load('..\CaracThermHU40\CompTherm.mat');

```

```

% On charge le fichier contenant les caractéristiques de la distribution
% des acquisitions, soit de l'allongement de la barre à billes. La moyenne
% des acquisitions a préalablement été soustraite des résultats de chaque
% test. Par la suite, on a calculé la moyenne, la médiane et la déviation
% standard attribuables à chacune des positions. Cela permet une simulation
% plus juste car elle tient compte d'éventuelles dispersions plus grandes
% des résultats selon les régions de la machine où sont prises les
% acquisitions. Ce fichier est généré lors de l'exécution du script
% AnalyseOriB[froid/chaud][Aller/Retour]. Une fois ce fichier chargé et les
% variables qu'il contient renommées, le script fonctionne indépendamment
% des paramètres relatifs à l'état de la machine (froid/chaud) et à la
% trajectoire (aller/retour).
% CaracDeltaL      [Moyenne;Médiane;Déviation standard]; 3*NbPts
% CoordIniVirtBB   [ThetaBB]; Coordonnées calculées prises
%                  arbitrairement au premier test. On s'assurera par
%                  la suite que la dimension de ce vecteur correspond
%                  bien à 1*NbPts.
% TailleCoordIniBB Taille minimale (nombre d'acquisitions au cours
%                  d'un test) des fichiers de résultats expérimentaux.
%                  La différence entre la dimension minimale et la
%                  dimension maximale est de 1 élément seulement; on
%                  ne crée pas d'erreur significative en utilisant la
%                  dimension minimale.
% k_p              Facteur de correction pour population Student

```

```

switch EtatExp
case 1
    load ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesFroidAller;
    CaracDeltaLBB = CaracDeltaLBBAller;
    CoordIniVirtBB = CoordIniVirtBBAller;
    TailleCoordIniBB = TailleCoordIniBBAller;
    CompTherm = CapPerm';
case 2
    load ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesFroidRetour;
    CaracDeltaLBB = CaracDeltaLBBRetour;
    CoordIniVirtBB = CoordIniVirtBBRetour;
    TailleCoordIniBB = TailleCoordIniBBRetour;
    CompTherm = CapPerm';
case 3
    load ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesChaudAller;
    CaracDeltaLBB = CaracDeltaLBBAller;
    CoordIniVirtBB = CoordIniVirtBBAller;
    TailleCoordIniBB = TailleCoordIniBBAller;
    CompTherm = CapTrans';
otherwise, % EtatExp == 4
    load ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesChaudRetour;
    CaracDeltaLBB = CaracDeltaLBBRetour;
    CoordIniVirtBB = CoordIniVirtBBRetour;
    TailleCoordIniBB = TailleCoordIniBBRetour;
    CompTherm = CapTrans';
end

```

```

NbPts = TailleCoordIniBB;

```



```

% On s'assure que la matrice des points comporte la dimension minimale.
CoordIniVirtBB = CoordIniVirtBB(1:NbPts);

%-----%
%-----Simulation des coordonnées affectées d'erreurs-----%
%-----%

%-----
% Préparation de DeltaLSim, soit les NbPts allongements de la barre à
% billes au cours des M tests simulés.
%-----

% Génération des sorties du capteur CaracDeltaL est une matrice dont la
% première ligne représente les moyennes, la deuxième ligne les médianes et
% la troisième ligne les écarts-types des lectures prises aux mêmes
% endroits. On se sert des caractéristiques dégagées précédemment à partir
% des données expérimentales.
% On se retrouve avec une matrice MxNbPts dont les M lignes correspondent
% aux M simulations et dont les NbPts colonnes sont autant de positions
% dans la machine.
% Distribution gaussienne
DeltaLGauss = zeros(M,NbPts);
for i = 1:NbPts
    DeltaLGauss(:,i) = random('norm',CaracDeltaLBB(1,i),...
        CaracDeltaLBB(3,i)*k_p,M,1);
end

% Génération d'erreurs causées par la résolution du capteur
% Résolution: .0001 mm
% Distribution uniforme
% Intervalle: -.0001/2 à +.0001/2
A = -.0001/2;
B = .0001/2;
Er = random('unif',A,B,M,NbPts);
% Er = zeros(M,NbPts);

% Génération d'erreurs causées par la sensibilité, l'hystérésis et la
% non-linéarité du capteur
% Distribution gaussienne
% Écart-type: .0015 mm
% Moyenne: 0 mm
Ec = random('norm',0,.0015,M,NbPts);
% Ec = zeros(M,NbPts);

% Addition des simulations d'allongement de la barre à bille et des erreurs
% prises en compte.
DeltaLSim = DeltaLGauss+Er+Ec;

%-----
% Préparation de CoordSimPol, soit les NbPts coordonnées ZX associées aux
% NbPts valeurs d'allongement de la barre à billes au cours des M tests
% simulés.
%-----

% Génération d'erreurs de synchronisation entre la position présumée de la

```

```

% bille et sa position réelle. Pour un parcours, l'erreur est constante.
% Distribution uniforme
% Intervalle estimé: -.5 degré à +.5 degré
A = -.5*pi/180;
B = .5*pi/180;
Es = random('unif',A,B,M,1);
% Es = zeros(M,1);

% Addition des coordonnées polaires correspondant aux acquisitions de
% données et des erreurs simulées associées à l'erreur de synchronisation.
CoordSimPol = zeros(M,NbPts);
for i = 1:M
    CoordSimPol(i,:) = CoordIniVirtBB+Es(i,1);
end

%-----
% Préparation des paramètres pour simulation de la dilatation thermique
%-----
FrBB = 41.667; % Fréquence d'acquisition de la barre à billes (Hz)
FrCap = 100; % Fréquence d'acquisition des capteurs capacitifs (Hz)
% Taille du vecteur représentant le comportement thermique durant un test
% complet
TailleCompTherm = ceil(NbPts/FrBB*FrCap);
IndicesCompTherm = (1:1:TailleCompTherm);
IndicesInterpolCompTherm = (1:FrCap/FrBB:TailleCompTherm);

% Indice maximal possible de la matrice de comportement thermique
% considérant la durée d'un test - servira pour définir les paramètres de
% génération aléatoire d'indices de début.
IndiceMaxCompTherm = size(CompTherm,2)-TailleCompTherm;

% Génération aléatoire d'indices de départ
IndicesDepartCompTherm = floor(random('unif',1,IndiceMaxCompTherm,M,1));

%------%
%-----Traitement des M ensembles de coordonnées (M tests)-----%
%------%

% Initialisation de la matrice des résultats
AlphaSimB = zeros(M,1);
GammaSimB = zeros(M,1);
Rayon = 140; % En mm

for i = 1:M

    %-----
    % Préparation de la matrice de coordonnées cartésiennes de la
    % trajectoire simulée
    %-----

    % Parce qu'on additionne en mode polaire les erreurs de
    % synchronisation, on doit calculer les coordonnées cartésiennes XY qui
    % avaient déjà été calculées par la fonction MiseEnFormeB (appelé par
    % le script FormatBarreBilles[Aller/Retour]B). Cette partie de code est
    % tirée de la fonction MiseEnFormeB. Distance nominale entre le centre

```

```

% de n'importe laquelle des deux billes et l'axe B.
CoordSimCart(1,:) = Rayon*sin(CoordSimPol(i,:)); % X
CoordSimCart(2,:) = Rayon*cos(CoordSimPol(i,:)); % Z
% Coordonnée cartésienne Y (allongement de la barre)
CoordSimCart(3,:) = DeltaLSim(i,:);
% Attention: on a inversé les lignes 2 et 3 afin d'assurer la
% robustesse de l'algorithme de calcul des plans des moindres carrés.
% On en tiendra compte lors du calcul des angles d'orientation du
% vecteur directeur.

%-----
% Prise en compte du modèle de dilatation thermique de la broche de la
% machine-outil
%-----
% Vecteurs correspondant aux déviations simulées selon les orientations
% de la machine
% En X
DevThermX = interp1(IndicesCompTherm,CompTherm(1,...
    IndicesDepartCompTherm(i):IndicesDepartCompTherm(i)+...
    TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
% En Y
DevThermY = interp1(IndicesCompTherm,CompTherm(2,...
    IndicesDepartCompTherm(i):IndicesDepartCompTherm(i)+...
    TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
% En Z
DevThermZ = interp1(IndicesCompTherm,CompTherm(3,...
    IndicesDepartCompTherm(i):IndicesDepartCompTherm(i)+...
    TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');

%-----
% Addition des déviations thermiques aux coordonnées cartésiennes
% simulées
%-----
% Ne pas oublier qu'on a inversé les coordonnées Y et Z
CoordSimCartAvecTherm(1,:) = CoordSimCart(1,:)+DevThermX;
CoordSimCartAvecTherm(2,:) = CoordSimCart(2,:)+DevThermZ;
CoordSimCartAvecTherm(3,:) = CoordSimCart(3,:)+DevThermY;
% CoordSimCartAvecTherm(1,:) = CoordSimCart(1,:);
% CoordSimCartAvecTherm(2,:) = CoordSimCart(2,:);
% CoordSimCartAvecTherm(3,:) = CoordSimCart(3,:);

%-----
% Calcul de l'orientation du plan des moindres carrés passant par le
% nuage de points
%-----

% On n'utilisera ni la matrice de passage Rn_0 ni les coordonnées dans
% le repère aligné.
[AlphaSimB(i,1),GammaSimB(i,1),~,~] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordSimCartAvecTherm);
GammaSimB(i,1) = -GammaSimB(i,1);

% % On libère l'espace pour le prochain calcul
clear CoordSimCart CoordSimCartAvecTherm DevThermX DevThermY DevThermZ;
end

```

```
AlphaSimB = AlphaSimB';
GammaSimB = GammaSimB';
```

C.2.4 Modèle barre à billes axe C

```
function [AlphaSimCAvecEcart,BetaSimC] = ModeleBarreBillesC(M,EtatExp)
%
% Cette fonction simule les coordonnées générées lors d'un tests de barre
% à billes axial sur la machine-outil Mitsui Seiki HU40. Les paramètres ont
% été tirés de l'analyse statistique de test expérimentaux.
%
% M          Nombre de simulations de Monte Carlo
% EtatExp    Caractéristiques expérimentales du test.
%            1: À froid
%            2: À chaud
% AlphaSimC  Matrice M*1 des angles formés par les vecteurs directeurs des
%            plans des moindres carrés et l'axe Z (autour de X) dans le
%            plan YZ
% AlphaCSim  Matrice M*1 des angles formés par les vecteurs directeurs des
%            plans des moindres carrés et l'axe Z (autour de Y) dans le
%            plan ZX
% Dimensions générales: um/m
%
% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 22 juin 2010
% Dernière modification: 8 septembre 2010

% On charge le fichier contenant les caractéristiques de la distribution
% des acquisitions, soit de l'allongement de la barre à billes. La moyenne
% des acquisitions a préalablement été soustraite des résultats de chaque
% test. Par la suite, on a calculé la moyenne, la médiane et la déviation
% standard attribuable à chacune des positions. Cela permet une simulation
% plus juste car elle tient compte d'éventuelles dispersions plus grandes
% des résultats selon les régions de la machine où sont prises les
% acquisitions. Ce fichier est généré lors de l'exécution du script
% AnalyseOriC[froid/chaud].
% CaracDeltaLfroid    [Moyenne;Médiane;Déviation standard]; 3*NbPts
% CoordIniVirtBBfroid [ThetaBBfroid]; Coordonnées calculées prises
%                     arbitrairement au premier test. On s'assurera par
%                     la suite que la dimension de ce vecteur correspond
%                     bien à 1*NbPts.
% TailleCoordIniBB    Taille minimale (nombre d'acquisitions au cours
%                     d'un test) des fichiers de résultats expérimentaux.
%                     La différence entre la dimension minimale et la
%                     dimension maximale est de 1 élément seulement; on
%                     ne crée pas d'erreur significative en utilisant la
%                     dimension minimale.
% k_p                 Facteur de correction pour population Student

% Paramètres pour modélisation de la dilatation thermique de la broche de
% la machine-outil. Ce fichier contient les données issues des acquisitions
% réalisées en palpéage statique (pour simulations de palpéage) et à l'aide
% de capteurs capacitifs (pour simulations de tests de barre à billes). Les
```

```

% comportements transitoire ('à chaud') et permanent ('à froid') sont pris
% en compte.
load('..\CaracThermHU40\CompTherm.mat');

switch EtatExp
    case 1 % EtatExp == 1
        load ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesFroid;
        CompTherm = CapPerm';
        load ResultatsSimBBPourAlphaC\AlphaBFroid;
    otherwise, % EtatExp == 2
        load ResultatsExpBB\VariablesBarreBillesChaud;
        CompTherm = CapTrans';
        load ResultatsSimBBPourAlphaC\AlphaBChaud;
end

NbPts = TailleCoordIniBB;
% On s'assure que la matrice des points comporte la dimension minimale.
CoordIniVirtBB = CoordIniVirtBB(1:NbPts);

%-----%
%-----Simulation des coordonnées affectées d'erreurs-----%
%-----%

%-----
% Préparation de DeltaLSim, soit les NbPts allongements de la barre à
% billes au cours des M tests simulés.
%-----

% Génération des sorties du capteur CaracDeltaL est une matrice dont la
% première ligne représente les moyennes et la deuxième ligne les
% écarts-types des lectures prises aux mêmes endroits. On se sert des
% caractéristiques dégagées précédemment à partir des données
% expérimentales.
% On se retrouve avec une matrice MxNbPts dont les M lignes correspondent
% aux M simulations et dont les NbPts colonnes sont autant de positions
% dans la machine.
% Distribution gaussienne
DeltaLGauss = zeros(M,NbPts);
for i = 1:NbPts
    DeltaLGauss(:,i) = random('norm',CaracDeltaL(1, i),...
        CaracDeltaL(3, i)*k_p,M,1);
end

% Génération d'erreurs causées par la résolution du capteur
% Résolution: .0001 mm
% Distribution uniforme
Intervalle: -.0001/2 à +.0001/2
A = -.0001/2;
B = .0001/2;
Er = random('unif',A,B,M,NbPts);
% Er = zeros(M,NbPts);

% Génération d'erreurs causées par la sensibilité, l'hystérésis et la
% non-linéarité du capteur
% Distribution gaussienne

```

```

% % Écart-type: .0015 mm
% % Moyenne: 0 mm
% % Ec = random('norm',0,.0015,M,NbPts);
% Ec = zeros(M,NbPts);

% Addition des simulations d'allongement de la barre à bille et des erreurs
% prises en compte.
DeltaLSim = DeltaLGauss+Er+Ec;

%-----
% Préparation de CoordSimPol, soit les NbPts coordonnées XY associées aux
% NbPts valeurs d'allongement de la barre à billes au cours des M tests
% simulés.
%-----

% Génération d'erreurs de synchronisation entre la position présumée de la
% bille et sa position réelle. Pour un parcours, l'erreur est constante.
% Distribution uniforme
% Intervalle estimé: -.5 degré à +.5 degré
A = -.5*pi/180;
B = .5*pi/180;
Es = random('unif',A,B,M,1);
% Es = zeros(M,1);

% Addition des coordonnées polaires correspondant aux acquisitions de
% données et des erreurs simulées associées à l'erreur de synchronisation.
CoordSimPol = zeros(M,NbPts);
for i = 1:M
    CoordSimPol(i,:) = CoordIniVirtBB+Es(i,1);
end

%-----
% Préparation des paramètres pour simulation de la dilatation thermique de
% la broche de la machine-outil
%-----
FrBB = 41.667; % Fréquence d'acquisition de la barre à billes
FrCap = 100; % Fréquence d'acquisition des capteurs capacitifs
% Taille du vecteur représentant le comportement thermique de la broche
% durant un test complet
TailleCompTherm = ceil(NbPts/FrBB*FrCap);
IndicesCompTherm = (1:1:TailleCompTherm);
IndicesInterpolCompTherm = (1:FrCap/FrBB:TailleCompTherm);

% Indice maximal possible de la matrice de comportement thermique
% considérant la durée d'un test - servira pour définir les paramètres de
% génération aléatoire d'indices de début.
IndiceMaxCompTherm = size(CompTherm,2)-TailleCompTherm;

% Génération aléatoire d'indices de départ
IndicesDepartCompTherm = floor(random('unif',1,IndiceMaxCompTherm,M,1));

%------%
%-----Traitement des M ensembles de coordonnées (M tests)------%
%------%

```

```

% Initialisation de la matrice des résultats
AlphaSimC = zeros(M,1);
BetaSimC = zeros(M,1);

for i = 1:M

    %-----
    % Préparation de la matrice de coordonnées cartésiennes de la
    % trajectoire simulée
    %-----

    % Parce qu'on additionne en mode polaire les erreurs de
    % synchronisation, on doit calculer les coordonnées cartésiennes XY qui
    % avaient déjà été calculées par la fonction FormatBarreBillesC (appelé
    % par le script AnalyseOriC[froid/chaud]). Cette partie de code est
    % tirée de la fonction FormatBarreBillesC. Distance nominale entre le
    % centre de n'importe laquelle des deux billes et l'axe C.
    Rayon = 150; % En mm
    CoordSimCart(1,:) = Rayon*cos(CoordSimPol(i,:)); % X
    CoordSimCart(2,:) = Rayon*sin(CoordSimPol(i,:)); % Y
    % Coordonnée cartésienne Z (allongement de la barre)
    CoordSimCart(3,:) = DeltaLSim(i,:);

    %-----
    % Prise en compte du modèle de dilatation thermique de la broche de la
    % machine-outil
    %-----
    % Vecteurs correspondant aux déviations simulées selon les orientations
    % de la machine
    % En X
    DevThermX = interp1(IndicesCompTherm,CompTherm(1,...
        IndicesDepartCompTherm(i):IndicesDepartCompTherm(i)+...
        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
    % En Y
    DevThermY = interp1(IndicesCompTherm,CompTherm(2,...
        IndicesDepartCompTherm(i):IndicesDepartCompTherm(i)+...
        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
    % En Z
    DevThermZ = interp1(IndicesCompTherm,CompTherm(3,...
        IndicesDepartCompTherm(i):IndicesDepartCompTherm(i)+...
        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');

    %-----
    % Addition des déviations thermiques aux coordonnées cartésiennes
    % simulées
    %-----
    % Ne pas oublier qu'on a inversé les coordonnées Y et Z
    CoordSimCartAvecTherm(1,:) = CoordSimCart(1,:)+DevThermX;
    CoordSimCartAvecTherm(2,:) = CoordSimCart(2,:)+DevThermZ;
    CoordSimCartAvecTherm(3,:) = CoordSimCart(3,:)+DevThermY;
    % CoordSimCartAvecTherm(1,:) = CoordSimCart(1,:);
    % CoordSimCartAvecTherm(2,:) = CoordSimCart(2,:);
    % CoordSimCartAvecTherm(3,:) = CoordSimCart(3,:);
    %-----
    % Calcul de l'orientation du plan des moindres carrés passant par le

```

```

% nuage de points
%-----

% On n'utilisera ni la matrice de passage Rn_0 ni les coordonnées dans
% le repère aligné.
[AlphaSimC(i,1),BetaSimC(i,1),~,~] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordSimCartAvecTherm);
AlphaSimC(i,1) = -AlphaSimC(i,1);

% On libère l'espace pour le prochain calcul
clear CoordSimCart DevThermX DevThermY DevThermZ;
end

%-----
% Préparation de CoordSimPol, soit les NbPts coordonnées XY associées aux
% NbPts valeurs d'allongement de la barre à billes au cours des M tests
% simulés.
%-----

% Génération d'écarts de perpendicularité entre les axes X et Z
% Distribution gaussienne
% Les caractéristiques de la distribution sont basées sur les résultats
% expérimentaux des tests de barre à billes conventionnels.
EperpYZexp = [-4.8 -5.0 -6.6 -7.3 -6.7 -6.6];
% Facteur de correction d'une distribution Student à 5 degrés de liberté
t_p = 1.1;
MoyEperpYZexp = mean(EperpYZexp);
StdEperpYZexp = t_p*std(EperpYZexp);
EperpYZ = random('norm',MoyEperpYZexp,StdEperpYZexp,M,1);
EperpYZ = ones(M,1)*mean(EperpYZ);

% Génération d'écarts d'orientation de l'axe B (rotation autour de X dans
% le plan YZ). Les données résultant de la simulation de Monte Carlo pour
% l'estimation de l'incertitude sur l'écart considéré prises lors de la
% trajectoire de retour, à chaud ou à froid selon le cas, sont utilisées.
% On a précédemment chargé les résultats complets issus de la simulation;
% on y prendra au hasard M données.
IndicesAlphaB = round(random('unif',1,size(AlphaB,1),M,1));
EAlphaB = zeros(M,1);
for i = 1:M
    EAlphaB(i,1) = AlphaB(IndicesAlphaB(i,1));
end
EAlphaB = ones(M,1)*mean(EAlphaB);

% Propagation de l'effet des écarts de membrure sur AlphaC
AlphaSimCAvecEcarts = AlphaSimC+EperpYZ-EAlphaB;

AlphaSimCAvecEcarts = AlphaSimCAvecEcarts';
BetaSimC = BetaSimC';

```

C.2.5 Modèle palpé axe B

```

function [AlphaSimB,GammaSimB] = ModelePalpageB(M,EtatExp)
%
% Cette fonction simule les coordonnées générées lors d'un tests de palpé

```



```

% sur la machine-outil Mitsui Seiki HU40. Les paramètres ont été tirés de
% l'analyse statistique de test expérimentaux.
%
% M          Nombre de simulations de Monte Carlo
% EtatExp    Caractéristiques expérimentales du test.
%            1: À froid
%            2: À chaud
% AlphaSimB  Matrice M*1 des angles formés par les vecteurs directeurs des
%            plans des moindres carrés et l'axe Y (autour de X) dans le
%            plan YZ
% GammaBSim  Matrice M*1 des angles formés par les vecteurs directeurs des
%            plans des moindres carrés et l'axe Y (autour de Z) dans le
%            plan XY
% Dimensions générales: mm et um/m
%
% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 21 juin 2010
% Dernière modification: 8 septembre 2010

% On charge le fichier contenant les caractéristiques de la distribution
% des acquisitions, soit des coordonnées Y issues du palpé. La moyenne
% des acquisitions a préalablement été soustraite des résultats de chaque
% test. Par la suite, on a calculé la moyenne, la médiane et la déviation
% standard attribuables à chacune des poses. Cela permet une simulation
% plus juste car elle tient compte d'éventuelles dispersions plus grandes
% des résultats selon les régions de la machine où sont prises les
% acquisitions. Ce fichier est généré lors de l'exécution du script
% AnalyseOriB[froid/chaud][Aller/Retour]. Une fois ce fichier chargé et les
% variables qu'il contient renommées, le script fonctionne indépendamment
% des paramètres relatifs à l'état de la machine (froid/chaud).
% CaracCoordYpalpage [Moyenne;Médiane;Déviation standard];
% CoordIniPlanairesVirtP [X;Z]; Coordonnées calculées prises
% arbitrairement au premier test.
% TailleCoordIniP      Nombre de poses de palpé (NbPoses)
% k_p                  Facteur de correction pour population Student

switch EtatExp
    case 1 % EtatExp == 1
        load ResultatsExpP\VariablesPalpageFroid;
    otherwise, % EtatExp == 2
        load ResultatsExpP\VariablesPalpageChaud;
end

NbPoses = TailleCoordIniP;

%-----%
%-----Simulation des coordonnées affectées d'erreurs-----%
%-----%

%-----
% Préparation de CoordYsim, soit les coordonnées Y prises aux NbPoses au
% cours des M tests simulés.
%-----

% Génération des coordonnées Y. CaracCoordYpalpage est une matrice dont la

```

```

% première ligne représente les moyennes, la deuxième ligne les médianes et
% la troisième ligne les écarts-types des lectures prises aux mêmes
% endroits. On se sert des caractéristiques dégagées précédemment à partir
% des données expérimentales.
% On se retrouve avec une matrice MxNbPoses dont les M lignes correspondent
% aux M simulations et dont les NbPoses colonnes sont autant de poses
% dans la machine.
% Distribution gaussienne
CoordYGauss = zeros(M,NbPoses);
for i = 1:NbPoses
    CoordYGauss(:,i) = random('norm',CaracCoordYpalpage(1, i),...
        CaracCoordYpalpage(3, i)*k_p,M,1);
end

% Génération d'erreurs causées par la résolution du système de palpation
% Résolution: .000635 mm
% Distribution uniforme
% Intervalle: -.000635/2 à +.000635/2
A = -.000635/2;
B = .000635/2;
Er = random('unif',A,B,M,NbPoses);
% Er = zeros(M,NbPoses);

% Addition des simulations de palpation en Y et des erreurs dues à la
% résolution.
CoordYsim = CoordYGauss+Er;

%-----
% Préparation des paramètres pour simulation de la dilatation thermique de
% la broche de la machine-outil
%-----
% Paramètres pour modélisation de la dilatation thermique de la broche de
% la machine-outil. Ce fichier contient les données issues des acquisitions
% réalisées en palpation statique (pour simulations de palpation) et à l'aide
% de capteurs capacitifs (pour simulations de tests de barre à billes). Les
% comportements transitoire ('à chaud') et permanent ('à froid') sont pris
% en compte.
load('..\CaracThermHU40\CompTherm.mat');
CapPerm = CapPerm';
FrBB = 1/60; % Fréquence d'acquisition du palpation (Hz) (1 pose/minute)
FrCap = 100; % Fréquence d'acquisition des capteurs capacitifs (Hz)

% Taille du vecteur représentant le comportement thermique durant
% un test complet
TailleCompTherm = ceil(NbPoses/FrBB*FrCap);
IndicesCompTherm = (1:1:TailleCompTherm);
IndicesInterpolCompTherm = (1:FrCap/FrBB:TailleCompTherm);

% Génération du vecteur de probabilités
% Si EtatExp == 1, 100% des chances que le modèle thermique soit permanent.
% Si EtatExp == 2, 33% des chances qu'il soit permanent (1 test
% expérimental sur 3) et 67% qu'il soit transitoire.
switch EtatExp
    case 1 % EtatExp == 1
        ProbModeleTherm = zeros(M,1);

```

```

otherwise, % EtatExp == 2
    CapTrans = CapTrans';
    ProbModeleTherm = random('unif',0,3,M,1);
end

%------%
%-----Traitement des M ensembles de coordonnées (M tests)-----%
%------%

% Initialisation de la matrice des résultats
AlphaSimB = zeros(M,1);
GammaSimB = zeros(M,1);

for i = 1:M

    %-----
    % Préparation de la matrice de coordonnées cartésiennes de la
    % trajectoire simulée
    %-----

    CoordSim(1,:) = CoordIniPlanairesVirtP(1,:); % X
    CoordSim(2,:) = CoordIniPlanairesVirtP(2,:); % Z
    CoordSim(3,:) = CoordYsim(i,:);
    % Attention: on a inversé les lignes 2 et 3 afin d'assurer la
    % robustesse de l'algorithme de calcul des plans des moindres carrés.
    % On en tiendra compte lors du calcul des angles d'orientation du
    % vecteur directeur.

    %-----
    % Prise en compte du modèle de dilatation thermique de la machine-outil
    %-----

    if ProbModeleTherm(i) < 1 % Recours au modèle permanent

        % Indice maximal possible de la matrice de comportement thermique
        % considérant la durée d'un test - servira pour définir les
        % paramètres de génération aléatoire d'indices de début.
        IndiceMaxCompTherm = size(CapPerm,2)-TailleCompTherm;

        % Génération aléatoire d'indices de départ
        IndiceDepartCompTherm = floor(random('unif',1,...
            IndiceMaxCompTherm,1,1));

        % Vecteurs correspondant aux déviations simulées selon les
        % orientations de la machine
        DevThermX = interp1(IndicesCompTherm,CapPerm(1,...
            IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
            TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
        % En Y
        DevThermY = interp1(IndicesCompTherm,CapPerm(2,...
            IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
            TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
        % En Z
        DevThermZ = interp1(IndicesCompTherm,CapPerm(3,...
            IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...

```

```

        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');

else % Recours au modèle transitoire

    % Indice maximal possible de la matrice de comportement thermique
    % considérant la durée d'un test - servira pour définir les
    % paramètres de génération aléatoire d'indices de début.
    IndiceMaxCompTherm = size(CapTrans,2)-TailleCompTherm;

    % Génération aléatoire d'indices de départ
    IndiceDepartCompTherm = floor(random('unif',1,...
        IndiceMaxCompTherm,1,1));

    % Vecteurs correspondant aux déviations simulées selon les
    % orientations de la machine
    DevThermX = interp1(IndicesCompTherm,CapTrans(1,...
        IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
    % En Y
    DevThermY = interp1(IndicesCompTherm,CapTrans(2,...
        IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
    % En Z
    DevThermZ = interp1(IndicesCompTherm,CapTrans(3,...
        IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');

end

%-----
% Addition des déviation thermiques aux coordonnées cartésiennes
% simulées
%-----
% Ne pas oublier qu'on a inversé les coordonnées Y et Z
CoordSimAvecTherm(1,:) = CoordSim(1,:)+DevThermX;
CoordSimAvecTherm(2,:) = CoordSim(2,:)+DevThermZ;
CoordSimAvecTherm(3,:) = CoordSim(3,:)+DevThermY;
%   CoordSimAvecTherm(1,:) = CoordSim(1,:);
%   CoordSimAvecTherm(2,:) = CoordSim(2,:);
%   CoordSimAvecTherm(3,:) = CoordSim(3,:);

%-----
% Calcul de l'orientation du plan des moindres carrés passant par le
% nuage de points
%-----

% On n'utilisera ni la matrice de passage Rn_0 ni les coordonnées dans
% le repère aligné.
[AlphaSimB(i,1),GammaSimB(i,1),~,~] = ...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordSimAvecTherm);
GammaSimB(i,1) = -GammaSimB(i,1);

% On libère l'espace pour le prochain calcul
clear CoordSim CoordSimAvecTherm DevTherm;
end

```

```
AlphaSimB = AlphaSimB';
GammaSimB = GammaSimB';
```

C.2.6 Modèle palpaxe axe C

```
function [AlphaSimCAvecEcart, BetaSimC] = ModelePalpageC(M, EtatExp)
%
% Cette fonction simule les coordonnées générées lors d'un tests de palpaxe
% sur la machine-outil Mitsui Seiki HU40. Les paramètres ont été tirés de
% l'analyse statistique de test expérimentaux.
%
% M          Nombre de simulations de Monte Carlo
% EtatExp    Caractéristiques expérimentales du test.
%            1: À froid
%            2: À chaud
% AlphaSimC  Matrice M*1 des angles formés par les vecteurs directeurs des
%            plans des moindres carrés et l'axe Z (autour de X) dans le
%            plan YZ
% BetaSimC   Matrice M*1 des angles formés par les vecteurs directeurs des
%            plans des moindres carrés et l'axe Z (autour de Y) dans le
%            plan ZX
% Dimensions générales: um/m
%
% Mélissa Côté
% Version initiale du script: 30 juin 2010
% Dernière modification: 8 septembre 2010

% On charge le fichier contenant les caractéristiques de la distribution
% des acquisitions, soit des coordonnées Y issues du palpaxe. La moyenne
% des acquisitions a préalablement été soustraite des résultats de chaque
% test. Par la suite, on a calculé la moyenne, la médiane et la déviation
% standard attribuables à chacune des poses. Cela permet une simulation
% plus juste car elle tient compte d'éventuelles dispersions plus grandes
% des résultats selon les régions de la machine où sont prises les
% acquisitions. Ce fichier est généré lors de l'exécution du script
% AnalyseOriC[froid/chaud]Serie2. Une fois ce fichier chargé et les
% variables qu'il contient renommées, le script fonctionne indépendamment
% des paramètres relatifs à l'état de la machine (froid/chaud).
% CaracCoordYpalpage [Moyenne;Médiane;Déviation standard];
% CoordIniPlanairesVirtP [X;Y]; Coordonnées calculées prises
% arbitrairement au premier test.
% TailleCoordIniP      Nombre de poses de palpaxe (NbPoses).
% k_p                  Facteur de correction pour population Student

switch EtatExp
case 1
    load ResultatsExpP\VariablesPalpageFroidSerie2;
    load ResultatsSimBBPourAlphaC\AlphaBFroid;
otherwise, % EtatExp == 2
    load ResultatsExpP\VariablesPalpageChaudSerie2;
    load ResultatsSimBBPourAlphaC\AlphaBChaud;
end

NbPoses = TailleCoordIniP;
```

```

%-----%
%-----Simulation des coordonnées affectées d'erreurs-----%
%-----%

%-----
% Préparation de CoordZsim, soit les coordonnées Z prises aux NbPoses au
% cours des M tests simulés.
%-----

% Génération des coordonnées Z. CaracCoordZpalpage est une matrice dont la
% première ligne représente les moyennes, la deuxième ligne les médianes et
% la troisième ligne les écarts-types des lectures prises aux mêmes
% endroits. On se sert des caractéristiques dégagées précédemment à partir
% des données expérimentales.
% On se retrouve avec une matrice MxNbPoses dont les M lignes correspondent
% aux M simulations et dont les NbPoses colonnes sont autant de poses
% dans la machine.
% Distribution gaussienne
CoordZGauss = zeros(M,NbPoses);
for i = 1:NbPoses
    CoordZGauss(:,i) = random('norm',CaracCoordZpalpage(1, i),...
        CaracCoordZpalpage(3, i)*k_p,M,1);
end

% Génération d'erreurs causées par la résolution du système de palpation
% Résolution: .000635 mm
% Distribution uniforme
% Intervalle: -.000635/2 à +.000635/2
A = -.000635/2;
B = .000635/2;
Er = random('unif',A,B,M,NbPoses);
% Er = zeros(M,NbPoses);

% Addition des simulations de palpation en Y et des erreurs dues à la
% résolution.
CoordZsim = CoordZGauss+Er;

% -----
% Préparation des paramètres pour simulation de la dilatation thermique de
% la broche de la machine-outil
% -----
% Paramètres pour modélisation de la dilatation thermique de la broche de
% la machine-outil. Ce fichier contient les données issues des acquisitions
% réalisées en palpation statique (pour simulations de palpation) et à l'aide
% de capteurs capacitifs (pour simulations de tests de barre à billes). Les
% comportements transitoire ('à chaud') et permanent ('à froid') sont pris
% en compte.
load('..\CaracThermHU40\CompTherm.mat');
CapPerm = CapPerm';
FrBB = 1/60; % Fréquence d'acquisition du palpation (Hz) (1 pose/minute)
FrCap = 100; % Fréquence d'acquisition des capteurs capacitifs (Hz)

% Taille du vecteur représentant le comportement thermique durant
% un test complet

```

```

TailleCompTherm = ceil(NbPoses/FrBB*FrCap);
IndicesCompTherm = (1:1:TailleCompTherm);
IndicesInterpolCompTherm = (1:FrCap/FrBB:TailleCompTherm);

% Génération du vecteur de probabilités
% Si EtatExp == 1, 100% des chances que le modèle thermique soit permanent.
% Si EtatExp == 2, 50% des chances qu'il soit permanent (1 test
% expérimental sur 2) et 50% qu'il soit transitoire.
switch EtatExp
    case 1 % EtatExp == 1
        ProbModeleTherm = zeros(M,1);
    otherwise, % EtatExp == 2
        CapTrans = CapTrans';
        ProbModeleTherm = random('unif',0,2,M,1);
end

% -----
% -----Traitement des M ensembles de coordonnées (M tests)-----
% -----

% Initialisation de la matrice des résultats
AlphaSimC = zeros(M,1);
BetaSimC = zeros(M,1);

for i = 1:M

    %-----
    % Préparation de la matrice de coordonnées cartésiennes de la
    % trajectoire simulée
    %-----

    CoordSim(1,:) = CoordIniPlanairesVirtP(1,:); % X
    CoordSim(2,:) = CoordIniPlanairesVirtP(2,:); % Y
    CoordSim(3,:) = CoordZsim(i,:);

    %-----
    % Prise en compte du modèle de dilatation thermique de la machine-outil
    %-----

    if ProbModeleTherm(i) < 1 % Recours au modèle permanent

        % Indice maximal possible de la matrice de comportement thermique
        % considérant la durée d'un test - servira pour définir les
        % paramètres de génération aléatoire d'indices de début.
        IndiceMaxCompTherm = size(CapPerm,2)-TailleCompTherm;

        % Génération aléatoire d'indices de départ
        IndiceDepartCompTherm = floor(random('unif',1,...
            IndiceMaxCompTherm,1,1));

        % Vecteurs correspondant aux déviations simulées selon les
        % orientations de la machine
        DevThermX = interp1(IndicesCompTherm,CapPerm(1,...
            IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
            TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
    end
end

```

```

% En Y
DevThermY = interp1(IndicesCompTherm,CapPerm(2,...
    IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
    TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
% En Z
DevThermZ = interp1(IndicesCompTherm,CapPerm(3,...
    IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
    TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');

else % Recours au modèle transitoire

    % Indice maximal possible de la matrice de comportement thermique
    % considérant la durée d'un test - servira pour définir les
    % paramètres de génération aléatoire d'indices de début.
    IndiceMaxCompTherm = size(CapTrans,2)-TailleCompTherm;

    % Génération aléatoire d'indices de départ
    IndiceDepartCompTherm = floor(random('unif',1,...
        IndiceMaxCompTherm,1,1));

    % Vecteurs correspondant aux déviations simulées selon les
    % orientations de la machine
    DevThermX = interp1(IndicesCompTherm,CapTrans(1,...
        IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
    % En Y
    DevThermY = interp1(IndicesCompTherm,CapTrans(2,...
        IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
    % En Z
    DevThermZ = interp1(IndicesCompTherm,CapTrans(3,...
        IndiceDepartCompTherm:IndiceDepartCompTherm+...
        TailleCompTherm-1),IndicesInterpolCompTherm,'nearest');
end

% -----
% Addition des déviation thermale aux coordonnées cartésiennes
% simulées
% -----
CoordSimAvecTherm(1,:) = CoordSim(1,:)+DevThermX;
CoordSimAvecTherm(2,:) = CoordSim(2,:)+DevThermY;
CoordSimAvecTherm(3,:) = CoordSim(3,:)+DevThermZ;
% CoordSimAvecTherm(1,:) = CoordSim(1,:);
% CoordSimAvecTherm(2,:) = CoordSim(2,:);
% CoordSimAvecTherm(3,:) = CoordSim(3,:);

%-----
% Calcul de l'orientation du plan des moindres carrés passant par le
% nuage de points
%-----

% On n'utilisera ni la matrice de passage Rn_0 ni les coordonnées dans
% le repère aligné.
[AlphaSimC(i,1),BetaSimC(i,1),~,~] =...
    Coord2Angles_pln_mci(CoordSimAvecTherm);

```



```

AlphaSimC(i,1) = -AlphaSimC(i,1);

clear CoordSimCart; % On libère l'espace pour le prochain calcul
end

% Génération d'écarts de perpendicularité entre les axes X et Z
% Distribution gaussienne
% Les caractéristiques de la distribution sont basées sur les résultats
% expérimentaux des tests de barre à billes conventionnels.
EperpYZexp = [-4.8 -5.0 -6.6 -7.3 -6.7 -6.6];
% Facteur de correction d'une distribution Student à 5 degrés de liberté
% t_p = 1.1;
t_p = 1.1;
MoyEperpYZexp = mean(EperpYZexp);
StdEperpYZexp = t_p*std(EperpYZexp);
EperpYZ = random('norm',MoyEperpYZexp,StdEperpYZexp,M,1);
EperpYZ = ones(M,1)*mean(EperpYZ);

% Génération d'écarts d'orientation de l'axe B (rotation autour de X dans
% le plan YZ). Les données résultant de la simulation de Monte Carlo pour
% l'estimation de l'incertitude sur l'écart considéré prises lors de la
% trajectoire de retour, à chaud ou à froid selon le cas, sont utilisées.
% On a précédemment chargé les résultats complets issus de la simulation;
% on y prendra au hasard M données.
IndicesAlphaB = round(random('unif',1,size(AlphaB,1),M,1));
EAlphaB = zeros(M,1);
for i = 1:M
    EAlphaB(i,1) = AlphaB(IndicesAlphaB(i,1));
end
EAlphaB = ones(M,1)*mean(EAlphaB);

% Propagation de l'effet des écarts de membrure sur AlphaC
AlphaSimCAvecEcarts = AlphaSimC+EperpYZ-EAlphaB;

AlphaSimCAvecEcarts = AlphaSimCAvecEcarts';
BetaSimC = BetaSimC';

```

ANNEXE D

PROGRAMMES MACHINE-OUTIL

Pour des détails sur la génération et le fonctionnement de ces programmes, se référer à la section 3.3.

D.1 Réchauffement de la machine

Le programme principal appelle la sous-routine aussi longtemps que l'utilisateur ne l'interrompt pas. Normalement, cela a lieu pendant une durée de 30 minutes. Ces deux programmes ont été préparés par Guy Gironne.

D.1.1 Programme principal

```
%
O00000002 (MAIN PROG)
M98 P3 L100
M30
%
```

D.1.2 Sous-routine

```
%
O00000003
#100 = 11 .( BALL BAR RADIUS)
#101 = .15 (TRIGGER STROKE)
#102 = 400. ( FEEDRATE)
#103 = 13. (POS EN Z)
#104 = 20. ( FEEDRATE AXES ROT)
G28 G91 Z0
G94 G54 G0 G90 B0 C0
S3000 M3
G1 X[#100]+[#101]] Y0 F#102
G1 X#100
G2 X#100 Y0I-#100
G2 X#100 Y0I-#100
```

```
G1 X[#100]+[#101]] Y0 F#102
G93 B45. C180. F#104
G93 B-45. C0 F#104
G93 B0 C180. F#104
G94 G1 X#100 F#102
G3 X#100 Y0I-#100
G3 X#100 Y0I-#100
G1 X[#100]+[#101]] Y0 F#102
X-11.
G93 B45. C0 F#104
G93 B60. C-180. F#104
G93 B90. C0 F#104
G94 Z#103. F#102
G93 C0 F#104
G94 Z28. F#102
G90 G54
G93 B45. C180. F#104
G93 B0 C0 F#104
G94 X11. F#102
G93 B-45. C-180. F#104
G93 B-60. C0 F#104
G93 B-90. C180. F#104
G94 Z#103. F#102
G93 C0 F#104
G94 Z28. F#102
G90 G54
G93 B-45. C180. F#104
G93 B0 C0 F#104
G94 X0 Y0 F#102
M99
%
```

D.2 Tests de palpé pour distance d'entraxe

Ce programme a été développé par Guy Gironne.

%
 O4966
 N10 #130 = 0
 #5321 = 0
 #5322 = 0
 #5323 = 0
 #5324 = 0
 #5325 = 0
 G54
 G94
 G64
 M19 A0
 G4 X1.
 M64
 G4 X1.
 G91 G0 G28 Z0
 G90
 #904 = 0.5
 #905 = 90.
 #906 = 0
 G0 B[#905] C[#906]
 #901 = 0
 #902 = 0
 #903 = 10.2
 G0 X[#901] Y[#902]
 G31 Z[#903 + #904 + #512] F150.
 G65 P4904 X[#901] Y[#902] Z[#903] D[#904]
 E600. Q1.
 G91 G0 G28 Z0
 G90
 #905 = -90.
 #906 = 180.
 G0 B[#905] C[#906]
 #901 = 0
 #902 = 0
 #903 = 10.2
 G0 X[#901] Y[#902]
 G31 Z[#903 + #904 + #512] F150.
 G65 P4904 X[#901] Y[#902] Z[#903] D[#904]
 E612. Q1.
 G91 G0 G28 Z0
 G90
 M66
 N9999

M30
 %

D.3 Tests de barre à billes conventionnels

D.3.1 Plan XY

%
 O0011
 G28 G91 Z0.
 G21
 G54 G90 G00 B0. C0.
 X151.5 Y0.
 M01
 G01 X150. Y0. F1000.
 G03 X150. Y0. I-150. J0. F1000.
 G03 X150. Y0. I-150. J0. F1000.
 G01 X151.5 Y0. F1000.
 M01
 G01 X150. Y0. F1000.
 G03 X150. Y0. I-150. J0. F1000.
 G03 X150. Y0. I-150. J0. F1000.
 G01 X150. Y0. F1000.
 M30
 %

D.3.2 Plan YZ

%
 O0012
 G28 G91 Z0.
 G21
 G54 G90 G00 B0. C0.
 Y0. Z151.5
 M01
 G01 Y0. Z150. F1000.
 G03 Y0. Z150. J0. K-150. F1000.
 G03 Y0. Z150. J0. K-150. F1000.
 G01 Y0. Z151.5 F1000.
 M01
 G01 Y0. Z150. F1000.
 G02 Y0. Z150. J0. K-150. F1000.
 G02 Y0. Z150. J0. K-150. F1000.

G01 Y0. Z151.5 F1000.
M30
%

D.3.3 Plan ZX

%
O0013
G28 G91 Z0.
G21
G54 G90 G00 B0. C0.
X151.5 Z0.
M01
G01 X150. Z0. F1000.
G03 X100. Z0. I-150. K0. F1000.
G03 X100. Z0. I-150. K0. F1000.
G01 X151.5 Z0. F1000.
M01
G01 X150. Z0. F1000.
G02 X100. Z0. I-150. K0. F1000.
G02 X100. Z0. I-150. K0. F1000.
G01 X151.5 Z0. F1000.
M30
%

D.4 Tests de barre à billes axiaux

D.4.1 Axe B

%
O0050
G21
G54 G90
G00 G43 Z460. H7
Y101.5000
C0.
B92.0000
X-139.9147
Z-4.8859
M01
G01 Y100.0000 F#600
G93 G01 X-139.9230 Z-4.6417 B91.9000 F#600
G93 G01 X-139.9309 Z-4.3975 B91.8000 F#600
G93 G01 X-139.9384 Z-4.1533 B91.7000 F#600
G93 G01 X-139.9454 Z-3.9090 B91.6000 F#600

G93 G01 X-139.9520 Z-3.6648 B91.5000 F#600
G93 G01 X-139.9582 Z-3.4205 B91.4000 F#600
G93 G01 X-139.9640 Z-3.1762 B91.3000 F#600
G93 G01 X-139.9693 Z-2.9319 B91.2000 F#600
G93 G01 X-139.9742 Z-2.6876 B91.1000 F#600
G93 G01 X-139.9787 Z-2.4433 B91.0000 F#600
G93 G01 X-139.9827 Z-2.1990 B90.9000 F#600
G93 G01 X-139.9864 Z-1.9547 B90.8000 F#600
G93 G01 X-139.9896 Z-1.7104 B90.7000 F#600
G93 G01 X-139.9923 Z-1.4660 B90.6000 F#600
G93 G01 X-139.9947 Z-1.2217 B90.5000 F#600
G93 G01 X-139.9966 Z-0.9774 B90.4000 F#600
G93 G01 X-139.9981 Z-0.7330 B90.3000 F#600
G93 G01 X-139.9991 Z-0.4887 B90.2000 F#600
G93 G01 X-139.9998 Z-0.2443 B90.1000 F#600
G93 G01 X-140.0000 Z-0.0000 B90.0000 F#600
G93 G01 X-139.9998 Z0.2443 B89.9000 F#600
G93 G01 X-139.9991 Z0.4887 B89.8000 F#600
G93 G01 X-139.9981 Z0.7330 B89.7000 F#600
G93 G01 X-139.9966 Z0.9774 B89.6000 F#600
G93 G01 X-139.9947 Z1.2217 B89.5000 F#600
G93 G01 X-139.9923 Z1.4660 B89.4000 F#600
G93 G01 X-139.9896 Z1.7104 B89.3000 F#600
G93 G01 X-139.9864 Z1.9547 B89.2000 F#600
G93 G01 X-139.9827 Z2.1990 B89.1000 F#600
G93 G01 X-139.9787 Z2.4433 B89.0000 F#600
G93 G01 X-139.9742 Z2.6876 B88.9000 F#600
G93 G01 X-139.9693 Z2.9319 B88.8000 F#600
G93 G01 X-139.9640 Z3.1762 B88.7000 F#600
G93 G01 X-139.9582 Z3.4205 B88.6000 F#600
G93 G01 X-139.9520 Z3.6648 B88.5000 F#600
G93 G01 X-139.9454 Z3.9090 B88.4000 F#600
G93 G01 X-139.9384 Z4.1533 B88.3000 F#600
G93 G01 X-139.9309 Z4.3975 B88.2000 F#600
G93 G01 X-139.9230 Z4.6417 B88.1000 F#600
G93 G01 X-139.9147 Z4.8859 B88.0000 F#600
G93 G01 X-139.9060 Z5.1301 B87.9000 F#600
G93 G01 X-139.8968 Z5.3743 B87.8000 F#600
G93 G01 X-139.8872 Z5.6185 B87.7000 F#600
G93 G01 X-139.8772 Z5.8626 B87.6000 F#600
G93 G01 X-139.8668 Z6.1067 B87.5000 F#600
G93 G01 X-139.8559 Z6.3508 B87.4000 F#600
G93 G01 X-139.8446 Z6.5949 B87.3000 F#600
G93 G01 X-139.8329 Z6.8390 B87.2000 F#600

G93 G01 X-139.8207 Z7.0830 B87.1000 F#600
 G93 G01 X-139.8081 Z7.3270 B87.0000 F#600
 G93 G01 X-139.7951 Z7.5710 B86.9000 F#600
 G93 G01 X-139.7817 Z7.8150 B86.8000 F#600
 G93 G01 X-139.7679 Z8.0590 B86.7000 F#600
 G93 G01 X-139.7536 Z8.3029 B86.6000 F#600
 G93 G01 X-139.7389 Z8.5468 B86.5000 F#600
 G93 G01 X-139.7237 Z8.7907 B86.4000 F#600
 G93 G01 X-139.7082 Z9.0345 B86.3000 F#600
 G93 G01 X-139.6922 Z9.2783 B86.2000 F#600
 G93 G01 X-139.6758 Z9.5221 B86.1000 F#600
 G93 G01 X-139.6590 Z9.7659 B86.0000 F#600
 G93 G01 X-139.6417 Z10.0096 B85.9000 F#600
 G93 G01 X-139.6240 Z10.2533 B85.8000 F#600
 G93 G01 X-139.6059 Z10.4970 B85.7000 F#600
 G93 G01 X-139.5874 Z10.7407 B85.6000 F#600
 G93 G01 X-139.5684 Z10.9843 B85.5000 F#600
 G93 G01 X-139.5490 Z11.2278 B85.4000 F#600
 G93 G01 X-139.5292 Z11.4714 B85.3000 F#600
 G93 G01 X-139.5090 Z11.7149 B85.2000 F#600
 G93 G01 X-139.4883 Z11.9584 B85.1000 F#600
 G93 G01 X-139.4673 Z12.2018 B85.0000 F#600
 G93 G01 X-139.4457 Z12.4452 B84.9000 F#600
 G93 G01 X-139.4238 Z12.6886 B84.8000 F#600
 G93 G01 X-139.4015 Z12.9319 B84.7000 F#600
 G93 G01 X-139.3787 Z13.1752 B84.6000 F#600
 G93 G01 X-139.3555 Z13.4184 B84.5000 F#600
 G93 G01 X-139.3318 Z13.6616 B84.4000 F#600
 G93 G01 X-139.3078 Z13.9048 B84.3000 F#600
 G93 G01 X-139.2833 Z14.1479 B84.2000 F#600
 G93 G01 X-139.2584 Z14.3910 B84.1000 F#600
 G93 G01 X-139.2331 Z14.6340 B84.0000 F#600
 G93 G01 X-139.2073 Z14.8770 B83.9000 F#600
 G93 G01 X-139.1811 Z15.1199 B83.8000 F#600
 G93 G01 X-139.1545 Z15.3628 B83.7000 F#600
 G93 G01 X-139.1275 Z15.6057 B83.6000 F#600
 G93 G01 X-139.1001 Z15.8484 B83.5000 F#600
 G93 G01 X-139.0722 Z16.0912 B83.4000 F#600
 G93 G01 X-139.0439 Z16.3339 B83.3000 F#600
 G93 G01 X-139.0152 Z16.5766 B83.2000 F#600
 G93 G01 X-138.9860 Z16.8192 B83.1000 F#600
 G93 G01 X-138.9565 Z17.0617 B83.0000 F#600
 G93 G01 X-138.9265 Z17.3042 B82.9000 F#600
 G93 G01 X-138.8961 Z17.5467 B82.8000 F#600

G93 G01 X-138.8652 Z17.7890 B82.7000 F#600
 G93 G01 X-138.8340 Z18.0314 B82.6000 F#600
 G93 G01 X-138.8023 Z18.2737 B82.5000 F#600
 G93 G01 X-138.7702 Z18.5159 B82.4000 F#600
 G93 G01 X-138.7376 Z18.7581 B82.3000 F#600
 G93 G01 X-138.7047 Z19.0002 B82.2000 F#600
 G93 G01 X-138.6713 Z19.2422 B82.1000 F#600
 G93 G01 X-138.6375 Z19.4842 B82.0000 F#600
 G93 G01 X-138.6033 Z19.7262 B81.9000 F#600
 G93 G01 X-138.5687 Z19.9681 B81.8000 F#600
 G93 G01 X-138.5336 Z20.2099 B81.7000 F#600
 G93 G01 X-138.4981 Z20.4516 B81.6000 F#600
 G93 G01 X-138.4622 Z20.6933 B81.5000 F#600
 G93 G01 X-138.4259 Z20.9349 B81.4000 F#600
 G93 G01 X-138.3891 Z21.1765 B81.3000 F#600
 G93 G01 X-138.3520 Z21.4180 B81.2000 F#600
 G93 G01 X-138.3144 Z21.6595 B81.1000 F#600
 G93 G01 X-138.2764 Z21.9008 B81.0000 F#600
 G93 G01 X-138.2379 Z22.1421 B80.9000 F#600
 G93 G01 X-138.1991 Z22.3834 B80.8000 F#600
 G93 G01 X-138.1598 Z22.6245 B80.7000 F#600
 G93 G01 X-138.1201 Z22.8656 B80.6000 F#600
 G93 G01 X-138.0800 Z23.1067 B80.5000 F#600
 G93 G01 X-138.0394 Z23.3476 B80.4000 F#600
 G93 G01 X-137.9985 Z23.5885 B80.3000 F#600
 G93 G01 X-137.9571 Z23.8293 B80.2000 F#600
 G93 G01 X-137.9153 Z24.0701 B80.1000 F#600
 G93 G01 X-137.8731 Z24.3107 B80.0000 F#600
 G93 G01 X-137.8304 Z24.5513 B79.9000 F#600
 G93 G01 X-137.7874 Z24.7919 B79.8000 F#600
 G93 G01 X-137.7439 Z25.0323 B79.7000 F#600
 G93 G01 X-137.7000 Z25.2727 B79.6000 F#600
 G93 G01 X-137.6557 Z25.5130 B79.5000 F#600
 G93 G01 X-137.6109 Z25.7532 B79.4000 F#600
 G93 G01 X-137.5658 Z25.9933 B79.3000 F#600
 G93 G01 X-137.5202 Z26.2334 B79.2000 F#600
 G93 G01 X-137.4742 Z26.4734 B79.1000 F#600
 G93 G01 X-137.4278 Z26.7133 B79.0000 F#600
 G93 G01 X-137.3810 Z26.9531 B78.9000 F#600
 G93 G01 X-137.3337 Z27.1928 B78.8000 F#600
 G93 G01 X-137.2861 Z27.4325 B78.7000 F#600
 G93 G01 X-137.2380 Z27.6720 B78.6000 F#600
 G93 G01 X-137.1895 Z27.9115 B78.5000 F#600
 G93 G01 X-137.1405 Z28.1509 B78.4000 F#600

G93 G01 X-137.0912 Z28.3902 B78.3000 F#600
 G93 G01 X-137.0414 Z28.6294 B78.2000 F#600
 G93 G01 X-136.9913 Z28.8686 B78.1000 F#600
 G93 G01 X-136.9407 Z29.1076 B78.0000 F#600
 G93 G01 X-136.8897 Z29.3466 B77.9000 F#600
 G93 G01 X-136.8382 Z29.5855 B77.8000 F#600
 G93 G01 X-136.7864 Z29.8243 B77.7000 F#600
 G93 G01 X-136.7341 Z30.0629 B77.6000 F#600
 G93 G01 X-136.6814 Z30.3015 B77.5000 F#600
 G93 G01 X-136.6283 Z30.5401 B77.4000 F#600
 G93 G01 X-136.5748 Z30.7785 B77.3000 F#600
 G93 G01 X-136.5209 Z31.0168 B77.2000 F#600
 G93 G01 X-136.4666 Z31.2550 B77.1000 F#600
 G93 G01 X-136.4118 Z31.4931 B77.0000 F#600
 G93 G01 X-136.3566 Z31.7312 B76.9000 F#600
 G93 G01 X-136.3010 Z31.9691 B76.8000 F#600
 G93 G01 X-136.2450 Z32.2070 B76.7000 F#600
 G93 G01 X-136.1886 Z32.4447 B76.6000 F#600
 G93 G01 X-136.1318 Z32.6824 B76.5000 F#600
 G93 G01 X-136.0745 Z32.9199 B76.4000 F#600
 G93 G01 X-136.0169 Z33.1573 B76.3000 F#600
 G93 G01 X-135.9588 Z33.3947 B76.2000 F#600
 G93 G01 X-135.9003 Z33.6319 B76.1000 F#600
 G93 G01 X-135.8414 Z33.8691 B76.0000 F#600
 G93 G01 X-135.7821 Z34.1061 B75.9000 F#600
 G93 G01 X-135.7223 Z34.3430 B75.8000 F#600
 G93 G01 X-135.6622 Z34.5799 B75.7000 F#600
 G93 G01 X-135.6016 Z34.8166 B75.6000 F#600
 G93 G01 X-135.5407 Z35.0532 B75.5000 F#600
 G93 G01 X-135.4793 Z35.2897 B75.4000 F#600
 G93 G01 X-135.4175 Z35.5261 B75.3000 F#600
 G93 G01 X-135.3553 Z35.7624 B75.2000 F#600
 G93 G01 X-135.2927 Z35.9986 B75.1000 F#600
 G93 G01 X-135.2296 Z36.2347 B75.0000 F#600
 G93 G01 X-135.1662 Z36.4706 B74.9000 F#600
 G93 G01 X-135.1023 Z36.7065 B74.8000 F#600
 G93 G01 X-135.0380 Z36.9422 B74.7000 F#600
 G93 G01 X-134.9734 Z37.1779 B74.6000 F#600
 G93 G01 X-134.9083 Z37.4134 B74.5000 F#600
 G93 G01 X-134.8428 Z37.6488 B74.4000 F#600
 G93 G01 X-134.7768 Z37.8841 B74.3000 F#600
 G93 G01 X-134.7105 Z38.1192 B74.2000 F#600
 G93 G01 X-134.6438 Z38.3543 B74.1000 F#600
 G93 G01 X-134.5766 Z38.5892 B74.0000 F#600

G93 G01 X-134.5091 Z38.8241 B73.9000 F#600
 G93 G01 X-134.4411 Z39.0588 B73.8000 F#600
 G93 G01 X-134.3727 Z39.2933 B73.7000 F#600
 G93 G01 X-134.3040 Z39.5278 B73.6000 F#600
 G93 G01 X-134.2348 Z39.7621 B73.5000 F#600
 G93 G01 X-134.1652 Z39.9964 B73.4000 F#600
 G93 G01 X-134.0951 Z40.2305 B73.3000 F#600
 G93 G01 X-134.0247 Z40.4645 B73.2000 F#600
 G93 G01 X-133.9539 Z40.6983 B73.1000 F#600
 G93 G01 X-133.8827 Z40.9320 B73.0000 F#600
 G93 G01 X-133.8110 Z41.1656 B72.9000 F#600
 G93 G01 X-133.7390 Z41.3991 B72.8000 F#600
 G93 G01 X-133.6665 Z41.6325 B72.7000 F#600
 G93 G01 X-133.5936 Z41.8657 B72.6000 F#600
 G93 G01 X-133.5204 Z42.0988 B72.5000 F#600
 G93 G01 X-133.4467 Z42.3318 B72.4000 F#600
 G93 G01 X-133.3726 Z42.5646 B72.3000 F#600
 G93 G01 X-133.2981 Z42.7973 B72.2000 F#600
 G93 G01 X-133.2232 Z43.0299 B72.1000 F#600
 G93 G01 X-133.1479 Z43.2624 B72.0000 F#600
 G93 G01 X-133.0722 Z43.4947 B71.9000 F#600
 G93 G01 X-132.9961 Z43.7269 B71.8000 F#600
 G93 G01 X-132.9196 Z43.9589 B71.7000 F#600
 G93 G01 X-132.8426 Z44.1909 B71.6000 F#600
 G93 G01 X-132.7653 Z44.4227 B71.5000 F#600
 G93 G01 X-132.6876 Z44.6543 B71.4000 F#600
 G93 G01 X-132.6094 Z44.8858 B71.3000 F#600
 G93 G01 X-132.5309 Z45.1172 B71.2000 F#600
 G93 G01 X-132.4520 Z45.3484 B71.1000 F#600
 G93 G01 X-132.3726 Z45.5795 B71.0000 F#600
 G93 G01 X-132.2928 Z45.8105 B70.9000 F#600
 G93 G01 X-132.2127 Z46.0413 B70.8000 F#600
 G93 G01 X-132.1321 Z46.2720 B70.7000 F#600
 G93 G01 X-132.0512 Z46.5026 B70.6000 F#600
 G93 G01 X-131.9698 Z46.7330 B70.5000 F#600
 G93 G01 X-131.8880 Z46.9632 B70.4000 F#600
 G93 G01 X-131.8059 Z47.1933 B70.3000 F#600
 G93 G01 X-131.7233 Z47.4233 B70.2000 F#600
 G93 G01 X-131.6403 Z47.6531 B70.1000 F#600
 G93 G01 X-131.5570 Z47.8828 B70.0000 F#600
 G93 G01 X-131.4732 Z48.1124 B69.9000 F#600
 G93 G01 X-131.3890 Z48.3417 B69.8000 F#600
 G93 G01 X-131.3045 Z48.5710 B69.7000 F#600
 G93 G01 X-131.2195 Z48.8001 B69.6000 F#600

G93 G01 X-131.1341 Z49.0290 B69.5000 F#600
 G93 G01 X-131.0483 Z49.2578 B69.4000 F#600
 G93 G01 X-130.9622 Z49.4865 B69.3000 F#600
 G93 G01 X-130.8756 Z49.7150 B69.2000 F#600
 G93 G01 X-130.7886 Z49.9433 B69.1000 F#600
 G93 G01 X-130.7013 Z50.1715 B69.0000 F#600
 G93 G01 X-130.6135 Z50.3996 B68.9000 F#600
 G93 G01 X-130.5253 Z50.6274 B68.8000 F#600
 G93 G01 X-130.4368 Z50.8552 B68.7000 F#600
 G93 G01 X-130.3478 Z51.0827 B68.6000 F#600
 G93 G01 X-130.2585 Z51.3102 B68.5000 F#600
 G93 G01 X-130.1687 Z51.5374 B68.4000 F#600
 G93 G01 X-130.0786 Z51.7645 B68.3000 F#600
 G93 G01 X-129.9880 Z51.9915 B68.2000 F#600
 G93 G01 X-129.8971 Z52.2183 B68.1000 F#600
 G93 G01 X-129.8057 Z52.4449 B68.0000 F#600
 G93 G01 X-129.7140 Z52.6714 B67.9000 F#600
 G93 G01 X-129.6219 Z52.8977 B67.8000 F#600
 G93 G01 X-129.5294 Z53.1239 B67.7000 F#600
 G93 G01 X-129.4364 Z53.3499 B67.6000 F#600
 G93 G01 X-129.3431 Z53.5757 B67.5000 F#600
 G93 G01 X-129.2494 Z53.8013 B67.4000 F#600
 G93 G01 X-129.1553 Z54.0268 B67.3000 F#600
 G93 G01 X-129.0608 Z54.2522 B67.2000 F#600
 G93 G01 X-128.9660 Z54.4774 B67.1000 F#600
 G93 G01 X-128.8707 Z54.7024 B67.0000 F#600
 G93 G01 X-128.7750 Z54.9272 B66.9000 F#600
 G93 G01 X-128.6789 Z55.1519 B66.8000 F#600
 G93 G01 X-128.5825 Z55.3764 B66.7000 F#600
 G93 G01 X-128.4856 Z55.6007 B66.6000 F#600
 G93 G01 X-128.3884 Z55.8249 B66.5000 F#600
 G93 G01 X-128.2908 Z56.0489 B66.4000 F#600
 G93 G01 X-128.1928 Z56.2727 B66.3000 F#600
 G93 G01 X-128.0944 Z56.4963 B66.2000 F#600
 G93 G01 X-127.9956 Z56.7198 B66.1000 F#600
 G93 G01 X-127.8964 Z56.9431 B66.0000 F#600
 G93 G01 X-127.7968 Z57.1663 B65.9000 F#600
 G93 G01 X-127.6968 Z57.3892 B65.8000 F#600
 G93 G01 X-127.5965 Z57.6120 B65.7000 F#600
 G93 G01 X-127.4957 Z57.8346 B65.6000 F#600
 G93 G01 X-127.3946 Z58.0571 B65.5000 F#600
 G93 G01 X-127.2931 Z58.2793 B65.4000 F#600
 G93 G01 X-127.1911 Z58.5014 B65.3000 F#600
 G93 G01 X-127.0888 Z58.7233 B65.2000 F#600

G93 G01 X-126.9862 Z58.9450 B65.1000 F#600
 G93 G01 X-126.8831 Z59.1666 B65.0000 F#600
 G93 G01 X-126.7796 Z59.3879 B64.9000 F#600
 G93 G01 X-126.6758 Z59.6091 B64.8000 F#600
 G93 G01 X-126.5716 Z59.8301 B64.7000 F#600
 G93 G01 X-126.4669 Z60.0509 B64.6000 F#600
 G93 G01 X-126.3619 Z60.2716 B64.5000 F#600
 G93 G01 X-126.2566 Z60.4920 B64.4000 F#600
 G93 G01 X-126.1508 Z60.7123 B64.3000 F#600
 G93 G01 X-126.0446 Z60.9324 B64.2000 F#600
 G93 G01 X-125.9381 Z61.1523 B64.1000 F#600
 G93 G01 X-125.8312 Z61.3720 B64.0000 F#600
 G93 G01 X-125.7239 Z61.5915 B63.9000 F#600
 G93 G01 X-125.6162 Z61.8108 B63.8000 F#600
 G93 G01 X-125.5081 Z62.0300 B63.7000 F#600
 G93 G01 X-125.3996 Z62.2489 B63.6000 F#600
 G93 G01 X-125.2908 Z62.4677 B63.5000 F#600
 G93 G01 X-125.1816 Z62.6863 B63.4000 F#600
 G93 G01 X-125.0720 Z62.9047 B63.3000 F#600
 G93 G01 X-124.9620 Z63.1229 B63.2000 F#600
 G93 G01 X-124.8517 Z63.3409 B63.1000 F#600
 G93 G01 X-124.7409 Z63.5587 B63.0000 F#600
 G93 G01 X-124.6298 Z63.7763 B62.9000 F#600
 G93 G01 X-124.5183 Z63.9937 B62.8000 F#600
 G93 G01 X-124.4064 Z64.2109 B62.7000 F#600
 G93 G01 X-124.2942 Z64.4280 B62.6000 F#600
 G93 G01 X-124.1815 Z64.6448 B62.5000 F#600
 G93 G01 X-124.0685 Z64.8614 B62.4000 F#600
 G93 G01 X-123.9551 Z65.0779 B62.3000 F#600
 G93 G01 X-123.8413 Z65.2941 B62.2000 F#600
 G93 G01 X-123.7272 Z65.5102 B62.1000 F#600
 G93 G01 X-123.6127 Z65.7260 B62.0000 F#600
 G93 G01 X-123.4978 Z65.9417 B61.9000 F#600
 G93 G01 X-123.3825 Z66.1571 B61.8000 F#600
 G93 G01 X-123.2668 Z66.3723 B61.7000 F#600
 G93 G01 X-123.1508 Z66.5874 B61.6000 F#600
 G93 G01 X-123.0344 Z66.8022 B61.5000 F#600
 G93 G01 X-122.9176 Z67.0169 B61.4000 F#600
 G93 G01 X-122.8005 Z67.2313 B61.3000 F#600
 G93 G01 X-122.6829 Z67.4455 B61.2000 F#600
 G93 G01 X-122.5650 Z67.6595 B61.1000 F#600
 G93 G01 X-122.4468 Z67.8733 B61.0000 F#600
 G93 G01 X-122.3281 Z68.0870 B60.9000 F#600
 G93 G01 X-122.2091 Z68.3004 B60.8000 F#600

G93 G01 X-122.0897 Z68.5135 B60.7000 F#600
 G93 G01 X-121.9699 Z68.7265 B60.6000 F#600
 G93 G01 X-121.8498 Z68.9393 B60.5000 F#600
 G93 G01 X-121.7293 Z69.1519 B60.4000 F#600
 G93 G01 X-121.6084 Z69.3642 B60.3000 F#600
 G93 G01 X-121.4872 Z69.5764 B60.2000 F#600
 G93 G01 X-121.3655 Z69.7883 B60.1000 F#600
 G93 G01 X-121.2436 Z70.0000 B60.0000 F#600
 G93 G01 X-121.1212 Z70.2115 B59.9000 F#600
 G93 G01 X-120.9985 Z70.4228 B59.8000 F#600
 G93 G01 X-120.8754 Z70.6339 B59.7000 F#600
 G93 G01 X-120.7519 Z70.8447 B59.6000 F#600
 G93 G01 X-120.6281 Z71.0554 B59.5000 F#600
 G93 G01 X-120.5039 Z71.2658 B59.4000 F#600
 G93 G01 X-120.3793 Z71.4760 B59.3000 F#600
 G93 G01 X-120.2544 Z71.6860 B59.2000 F#600
 G93 G01 X-120.1291 Z71.8958 B59.1000 F#600
 G93 G01 X-120.0034 Z72.1053 B59.0000 F#600
 G93 G01 X-119.8774 Z72.3147 B58.9000 F#600
 G93 G01 X-119.7510 Z72.5238 B58.8000 F#600
 G93 G01 X-119.6242 Z72.7327 B58.7000 F#600
 G93 G01 X-119.4971 Z72.9413 B58.6000 F#600
 G93 G01 X-119.3696 Z73.1498 B58.5000 F#600
 G93 G01 X-119.2418 Z73.3580 B58.4000 F#600
 G93 G01 X-119.1136 Z73.5660 B58.3000 F#600
 G93 G01 X-118.9850 Z73.7738 B58.2000 F#600
 G93 G01 X-118.8560 Z73.9814 B58.1000 F#600
 G93 G01 X-118.7267 Z74.1887 B58.0000 F#600
 G93 G01 X-118.5971 Z74.3958 B57.9000 F#600
 G93 G01 X-118.4670 Z74.6027 B57.8000 F#600
 G93 G01 X-118.3367 Z74.8093 B57.7000 F#600
 G93 G01 X-118.2059 Z75.0158 B57.6000 F#600
 G93 G01 X-118.0748 Z75.2219 B57.5000 F#600
 G93 G01 X-117.9433 Z75.4279 B57.4000 F#600
 G93 G01 X-117.8115 Z75.6336 B57.3000 F#600
 G93 G01 X-117.6793 Z75.8391 B57.2000 F#600
 G93 G01 X-117.5468 Z76.0444 B57.1000 F#600
 G93 G01 X-117.4139 Z76.2495 B57.0000 F#600
 G93 G01 X-117.2806 Z76.4543 B56.9000 F#600
 G93 G01 X-117.1470 Z76.6589 B56.8000 F#600
 G93 G01 X-117.0130 Z76.8632 B56.7000 F#600
 G93 G01 X-116.8787 Z77.0673 B56.6000 F#600
 G93 G01 X-116.7440 Z77.2712 B56.5000 F#600
 G93 G01 X-116.6090 Z77.4748 B56.4000 F#600

G93 G01 X-116.4736 Z77.6782 B56.3000 F#600
 G93 G01 X-116.3378 Z77.8814 B56.2000 F#600
 G93 G01 X-116.2017 Z78.0843 B56.1000 F#600
 G93 G01 X-116.0653 Z78.2870 B56.0000 F#600
 G93 G01 X-115.9284 Z78.4895 B55.9000 F#600
 G93 G01 X-115.7913 Z78.6917 B55.8000 F#600
 G93 G01 X-115.6538 Z78.8936 B55.7000 F#600
 G93 G01 X-115.5159 Z79.0954 B55.6000 F#600
 G93 G01 X-115.3777 Z79.2969 B55.5000 F#600
 G93 G01 X-115.2391 Z79.4981 B55.4000 F#600
 G93 G01 X-115.1002 Z79.6991 B55.3000 F#600
 G93 G01 X-114.9609 Z79.8999 B55.2000 F#600
 G93 G01 X-114.8213 Z80.1004 B55.1000 F#600
 G93 G01 X-114.6813 Z80.3007 B55.0000 F#600
 G93 G01 X-114.5410 Z80.5007 B54.9000 F#600
 G93 G01 X-114.4003 Z80.7005 B54.8000 F#600
 G93 G01 X-114.2593 Z80.9001 B54.7000 F#600
 G93 G01 X-114.1179 Z81.0994 B54.6000 F#600
 G93 G01 X-113.9762 Z81.2984 B54.5000 F#600
 G93 G01 X-113.8341 Z81.4972 B54.4000 F#600
 G93 G01 X-113.6917 Z81.6958 B54.3000 F#600
 G93 G01 X-113.5489 Z81.8941 B54.2000 F#600
 G93 G01 X-113.4058 Z82.0921 B54.1000 F#600
 G93 G01 X-113.2624 Z82.2899 B54.0000 F#600
 G93 G01 X-113.1186 Z82.4875 B53.9000 F#600
 G93 G01 X-112.9744 Z82.6848 B53.8000 F#600
 G93 G01 X-112.8300 Z82.8818 B53.7000 F#600
 G93 G01 X-112.6851 Z83.0786 B53.6000 F#600
 G93 G01 X-112.5400 Z83.2752 B53.5000 F#600
 G93 G01 X-112.3944 Z83.4715 B53.4000 F#600
 G93 G01 X-112.2486 Z83.6675 B53.3000 F#600
 G93 G01 X-112.1024 Z83.8633 B53.2000 F#600
 G93 G01 X-111.9559 Z84.0588 B53.1000 F#600
 G93 G01 X-111.8090 Z84.2541 B53.0000 F#600
 G93 G01 X-111.6618 Z84.4491 B52.9000 F#600
 G93 G01 X-111.5142 Z84.6439 B52.8000 F#600
 G93 G01 X-111.3663 Z84.8384 B52.7000 F#600
 G93 G01 X-111.2180 Z85.0326 B52.6000 F#600
 G93 G01 X-111.0695 Z85.2266 B52.5000 F#600
 G93 G01 X-110.9206 Z85.4203 B52.4000 F#600
 G93 G01 X-110.7713 Z85.6138 B52.3000 F#600
 G93 G01 X-110.6217 Z85.8070 B52.2000 F#600
 G93 G01 X-110.4718 Z85.9999 B52.1000 F#600
 G93 G01 X-110.3215 Z86.1926 B52.0000 F#600

G93 G01 X-110.1709 Z86.3850 B51.9000 F#600
G93 G01 X-110.0200 Z86.5772 B51.8000 F#600
G93 G01 X-109.8687 Z86.7691 B51.7000 F#600
G93 G01 X-109.7171 Z86.9607 B51.6000 F#600
G93 G01 X-109.5651 Z87.1520 B51.5000 F#600
G93 G01 X-109.4129 Z87.3431 B51.4000 F#600
G93 G01 X-109.2603 Z87.5340 B51.3000 F#600
G93 G01 X-109.1073 Z87.7245 B51.2000 F#600
G93 G01 X-108.9540 Z87.9148 B51.1000 F#600
G93 G01 X-108.8004 Z88.1049 B51.0000 F#600
G93 G01 X-108.6465 Z88.2946 B50.9000 F#600
G93 G01 X-108.4922 Z88.4841 B50.8000 F#600
G93 G01 X-108.3376 Z88.6733 B50.7000 F#600
G93 G01 X-108.1827 Z88.8623 B50.6000 F#600
G93 G01 X-108.0274 Z89.0510 B50.5000 F#600
G93 G01 X-107.8719 Z89.2394 B50.4000 F#600
G93 G01 X-107.7159 Z89.4275 B50.3000 F#600
G93 G01 X-107.5597 Z89.6154 B50.2000 F#600
G93 G01 X-107.4031 Z89.8029 B50.1000 F#600
G93 G01 X-107.2462 Z89.9903 B50.0000 F#600
G93 G01 X-107.0890 Z90.1773 B49.9000 F#600
G93 G01 X-106.9314 Z90.3641 B49.8000 F#600
G93 G01 X-106.7736 Z90.5506 B49.7000 F#600
G93 G01 X-106.6154 Z90.7368 B49.6000 F#600
G93 G01 X-106.4568 Z90.9227 B49.5000 F#600
G93 G01 X-106.2980 Z91.1084 B49.4000 F#600
G93 G01 X-106.1388 Z91.2938 B49.3000 F#600
G93 G01 X-105.9793 Z91.4789 B49.2000 F#600
G93 G01 X-105.8195 Z91.6637 B49.1000 F#600
G93 G01 X-105.6593 Z91.8483 B49.0000 F#600
G93 G01 X-105.4989 Z92.0325 B48.9000 F#600
G93 G01 X-105.3381 Z92.2165 B48.8000 F#600
G93 G01 X-105.1770 Z92.4002 B48.7000 F#600
G93 G01 X-105.0155 Z92.5837 B48.6000 F#600
G93 G01 X-104.8538 Z92.7668 B48.5000 F#600
G93 G01 X-104.6917 Z92.9497 B48.4000 F#600
G93 G01 X-104.5293 Z93.1322 B48.3000 F#600
G93 G01 X-104.3666 Z93.3145 B48.2000 F#600
G93 G01 X-104.2036 Z93.4966 B48.1000 F#600
G93 G01 X-104.0403 Z93.6783 B48.0000 F#600
G93 G01 X-103.8766 Z93.8597 B47.9000 F#600
G93 G01 X-103.7126 Z94.0409 B47.8000 F#600
G93 G01 X-103.5484 Z94.2218 B47.7000 F#600
G93 G01 X-103.3837 Z94.4023 B47.6000 F#600

G93 G01 X-103.2188 Z94.5826 B47.5000 F#600
G93 G01 X-103.0536 Z94.7626 B47.4000 F#600
G93 G01 X-102.8880 Z94.9424 B47.3000 F#600
G93 G01 X-102.7222 Z95.1218 B47.2000 F#600
G93 G01 X-102.5560 Z95.3009 B47.1000 F#600
G93 G01 X-102.3895 Z95.4798 B47.0000 F#600
G93 G01 X-102.2227 Z95.6583 B46.9000 F#600
G93 G01 X-102.0556 Z95.8366 B46.8000 F#600
G93 G01 X-101.8882 Z96.0146 B46.7000 F#600
G93 G01 X-101.7205 Z96.1923 B46.6000 F#600
G93 G01 X-101.5524 Z96.3696 B46.5000 F#600
G93 G01 X-101.3841 Z96.5467 B46.4000 F#600
G93 G01 X-101.2154 Z96.7235 B46.3000 F#600
G93 G01 X-101.0464 Z96.9000 B46.2000 F#600
G93 G01 X-100.8772 Z97.0763 B46.1000 F#600
G93 G01 X-100.7076 Z97.2522 B46.0000 F#600
G93 G01 X-100.5377 Z97.4278 B45.9000 F#600
G93 G01 X-100.3675 Z97.6031 B45.8000 F#600
G93 G01 X-100.1970 Z97.7781 B45.7000 F#600
G93 G01 X-100.0262 Z97.9529 B45.6000 F#600
G93 G01 X-99.8551 Z98.1273 B45.5000 F#600
G93 G01 X-99.6836 Z98.3014 B45.4000 F#600
G93 G01 X-99.5119 Z98.4753 B45.3000 F#600
G93 G01 X-99.3399 Z98.6488 B45.2000 F#600
G93 G01 X-99.1676 Z98.8220 B45.1000 F#600
G93 G01 X-98.9949 Z98.9949 B45.0000 F#600
G93 G01 X-98.8220 Z99.1676 B44.9000 F#600
G93 G01 X-98.6488 Z99.3399 B44.8000 F#600
G93 G01 X-98.4753 Z99.5119 B44.7000 F#600
G93 G01 X-98.3014 Z99.6836 B44.6000 F#600
G93 G01 X-98.1273 Z99.8551 B44.5000 F#600
G93 G01 X-97.9529 Z100.0262 B44.4000 F#600
G93 G01 X-97.7781 Z100.1970 B44.3000 F#600
G93 G01 X-97.6031 Z100.3675 B44.2000 F#600
G93 G01 X-97.4278 Z100.5377 B44.1000 F#600
G93 G01 X-97.2522 Z100.7076 B44.0000 F#600
G93 G01 X-97.0763 Z100.8772 B43.9000 F#600
G93 G01 X-96.9000 Z101.0464 B43.8000 F#600
G93 G01 X-96.7235 Z101.2154 B43.7000 F#600
G93 G01 X-96.5467 Z101.3841 B43.6000 F#600
G93 G01 X-96.3696 Z101.5524 B43.5000 F#600
G93 G01 X-96.1923 Z101.7205 B43.4000 F#600
G93 G01 X-96.0146 Z101.8882 B43.3000 F#600
G93 G01 X-95.8366 Z102.0556 B43.2000 F#600

G93 G01 X-95.6583 Z102.2227 B43.1000 F#600
 G93 G01 X-95.4798 Z102.3895 B43.0000 F#600
 G93 G01 X-95.3009 Z102.5560 B42.9000 F#600
 G93 G01 X-95.1218 Z102.7222 B42.8000 F#600
 G93 G01 X-94.9424 Z102.8880 B42.7000 F#600
 G93 G01 X-94.7626 Z103.0536 B42.6000 F#600
 G93 G01 X-94.5826 Z103.2188 B42.5000 F#600
 G93 G01 X-94.4023 Z103.3837 B42.4000 F#600
 G93 G01 X-94.2218 Z103.5484 B42.3000 F#600
 G93 G01 X-94.0409 Z103.7126 B42.2000 F#600
 G93 G01 X-93.8597 Z103.8766 B42.1000 F#600
 G93 G01 X-93.6783 Z104.0403 B42.0000 F#600
 G93 G01 X-93.4966 Z104.2036 B41.9000 F#600
 G93 G01 X-93.3145 Z104.3666 B41.8000 F#600
 G93 G01 X-93.1322 Z104.5293 B41.7000 F#600
 G93 G01 X-92.9497 Z104.6917 B41.6000 F#600
 G93 G01 X-92.7668 Z104.8538 B41.5000 F#600
 G93 G01 X-92.5837 Z105.0155 B41.4000 F#600
 G93 G01 X-92.4002 Z105.1770 B41.3000 F#600
 G93 G01 X-92.2165 Z105.3381 B41.2000 F#600
 G93 G01 X-92.0325 Z105.4989 B41.1000 F#600
 G93 G01 X-91.8483 Z105.6593 B41.0000 F#600
 G93 G01 X-91.6637 Z105.8195 B40.9000 F#600
 G93 G01 X-91.4789 Z105.9793 B40.8000 F#600
 G93 G01 X-91.2938 Z106.1388 B40.7000 F#600
 G93 G01 X-91.1084 Z106.2980 B40.6000 F#600
 G93 G01 X-90.9227 Z106.4568 B40.5000 F#600
 G93 G01 X-90.7368 Z106.6154 B40.4000 F#600
 G93 G01 X-90.5506 Z106.7736 B40.3000 F#600
 G93 G01 X-90.3641 Z106.9314 B40.2000 F#600
 G93 G01 X-90.1773 Z107.0890 B40.1000 F#600
 G93 G01 X-89.9903 Z107.2462 B40.0000 F#600
 G93 G01 X-89.8029 Z107.4031 B39.9000 F#600
 G93 G01 X-89.6154 Z107.5597 B39.8000 F#600
 G93 G01 X-89.4275 Z107.7159 B39.7000 F#600
 G93 G01 X-89.2394 Z107.8719 B39.6000 F#600
 G93 G01 X-89.0510 Z108.0274 B39.5000 F#600
 G93 G01 X-88.8623 Z108.1827 B39.4000 F#600
 G93 G01 X-88.6733 Z108.3376 B39.3000 F#600
 G93 G01 X-88.4841 Z108.4922 B39.2000 F#600
 G93 G01 X-88.2946 Z108.6465 B39.1000 F#600
 G93 G01 X-88.1049 Z108.8004 B39.0000 F#600
 G93 G01 X-87.9148 Z108.9540 B38.9000 F#600
 G93 G01 X-87.7245 Z109.1073 B38.8000 F#600

G93 G01 X-87.5340 Z109.2603 B38.7000 F#600
 G93 G01 X-87.3431 Z109.4129 B38.6000 F#600
 G93 G01 X-87.1520 Z109.5651 B38.5000 F#600
 G93 G01 X-86.9607 Z109.7171 B38.4000 F#600
 G93 G01 X-86.7691 Z109.8687 B38.3000 F#600
 G93 G01 X-86.5772 Z110.0200 B38.2000 F#600
 G93 G01 X-86.3850 Z110.1709 B38.1000 F#600
 G93 G01 X-86.1926 Z110.3215 B38.0000 F#600
 G93 G01 X-85.9999 Z110.4718 B37.9000 F#600
 G93 G01 X-85.8070 Z110.6217 B37.8000 F#600
 G93 G01 X-85.6138 Z110.7713 B37.7000 F#600
 G93 G01 X-85.4203 Z110.9206 B37.6000 F#600
 G93 G01 X-85.2266 Z111.0695 B37.5000 F#600
 G93 G01 X-85.0326 Z111.2180 B37.4000 F#600
 G93 G01 X-84.8384 Z111.3663 B37.3000 F#600
 G93 G01 X-84.6439 Z111.5142 B37.2000 F#600
 G93 G01 X-84.4491 Z111.6618 B37.1000 F#600
 G93 G01 X-84.2541 Z111.8090 B37.0000 F#600
 G93 G01 X-84.0588 Z111.9559 B36.9000 F#600
 G93 G01 X-83.8633 Z112.1024 B36.8000 F#600
 G93 G01 X-83.6675 Z112.2486 B36.7000 F#600
 G93 G01 X-83.4715 Z112.3944 B36.6000 F#600
 G93 G01 X-83.2752 Z112.5400 B36.5000 F#600
 G93 G01 X-83.0786 Z112.6851 B36.4000 F#600
 G93 G01 X-82.8818 Z112.8300 B36.3000 F#600
 G93 G01 X-82.6848 Z112.9744 B36.2000 F#600
 G93 G01 X-82.4875 Z113.1186 B36.1000 F#600
 G93 G01 X-82.2899 Z113.2624 B36.0000 F#600
 G93 G01 X-82.0921 Z113.4058 B35.9000 F#600
 G93 G01 X-81.8941 Z113.5489 B35.8000 F#600
 G93 G01 X-81.6958 Z113.6917 B35.7000 F#600
 G93 G01 X-81.4972 Z113.8341 B35.6000 F#600
 G93 G01 X-81.2984 Z113.9762 B35.5000 F#600
 G93 G01 X-81.0994 Z114.1179 B35.4000 F#600
 G93 G01 X-80.9001 Z114.2593 B35.3000 F#600
 G93 G01 X-80.7005 Z114.4003 B35.2000 F#600
 G93 G01 X-80.5007 Z114.5410 B35.1000 F#600
 G93 G01 X-80.3007 Z114.6813 B35.0000 F#600
 G93 G01 X-80.1004 Z114.8213 B34.9000 F#600
 G93 G01 X-79.8999 Z114.9609 B34.8000 F#600
 G93 G01 X-79.6991 Z115.1002 B34.7000 F#600
 G93 G01 X-79.4981 Z115.2391 B34.6000 F#600
 G93 G01 X-79.2969 Z115.3777 B34.5000 F#600
 G93 G01 X-79.0954 Z115.5159 B34.4000 F#600

G93 G01 X-78.8936 Z115.6538 B34.3000 F#600
 G93 G01 X-78.6917 Z115.7913 B34.2000 F#600
 G93 G01 X-78.4895 Z115.9284 B34.1000 F#600
 G93 G01 X-78.2870 Z116.0653 B34.0000 F#600
 G93 G01 X-78.0843 Z116.2017 B33.9000 F#600
 G93 G01 X-77.8814 Z116.3378 B33.8000 F#600
 G93 G01 X-77.6782 Z116.4736 B33.7000 F#600
 G93 G01 X-77.4748 Z116.6090 B33.6000 F#600
 G93 G01 X-77.2712 Z116.7440 B33.5000 F#600
 G93 G01 X-77.0673 Z116.8787 B33.4000 F#600
 G93 G01 X-76.8632 Z117.0130 B33.3000 F#600
 G93 G01 X-76.6589 Z117.1470 B33.2000 F#600
 G93 G01 X-76.4543 Z117.2806 B33.1000 F#600
 G93 G01 X-76.2495 Z117.4139 B33.0000 F#600
 G93 G01 X-76.0444 Z117.5468 B32.9000 F#600
 G93 G01 X-75.8391 Z117.6793 B32.8000 F#600
 G93 G01 X-75.6336 Z117.8115 B32.7000 F#600
 G93 G01 X-75.4279 Z117.9433 B32.6000 F#600
 G93 G01 X-75.2219 Z118.0748 B32.5000 F#600
 G93 G01 X-75.0158 Z118.2059 B32.4000 F#600
 G93 G01 X-74.8093 Z118.3367 B32.3000 F#600
 G93 G01 X-74.6027 Z118.4670 B32.2000 F#600
 G93 G01 X-74.3958 Z118.5971 B32.1000 F#600
 G93 G01 X-74.1887 Z118.7267 B32.0000 F#600
 G93 G01 X-73.9814 Z118.8560 B31.9000 F#600
 G93 G01 X-73.7738 Z118.9850 B31.8000 F#600
 G93 G01 X-73.5660 Z119.1136 B31.7000 F#600
 G93 G01 X-73.3580 Z119.2418 B31.6000 F#600
 G93 G01 X-73.1498 Z119.3696 B31.5000 F#600
 G93 G01 X-72.9413 Z119.4971 B31.4000 F#600
 G93 G01 X-72.7327 Z119.6242 B31.3000 F#600
 G93 G01 X-72.5238 Z119.7510 B31.2000 F#600
 G93 G01 X-72.3147 Z119.8774 B31.1000 F#600
 G93 G01 X-72.1053 Z120.0034 B31.0000 F#600
 G93 G01 X-71.8958 Z120.1291 B30.9000 F#600
 G93 G01 X-71.6860 Z120.2544 B30.8000 F#600
 G93 G01 X-71.4760 Z120.3793 B30.7000 F#600
 G93 G01 X-71.2658 Z120.5039 B30.6000 F#600
 G93 G01 X-71.0554 Z120.6281 B30.5000 F#600
 G93 G01 X-70.8447 Z120.7519 B30.4000 F#600
 G93 G01 X-70.6339 Z120.8754 B30.3000 F#600
 G93 G01 X-70.4228 Z120.9985 B30.2000 F#600
 G93 G01 X-70.2115 Z121.1212 B30.1000 F#600
 G93 G01 X-70.0000 Z121.2436 B30.0000 F#600

G93 G01 X-69.7883 Z121.3655 B29.9000 F#600
 G93 G01 X-69.5764 Z121.4872 B29.8000 F#600
 G93 G01 X-69.3642 Z121.6084 B29.7000 F#600
 G93 G01 X-69.1519 Z121.7293 B29.6000 F#600
 G93 G01 X-68.9393 Z121.8498 B29.5000 F#600
 G93 G01 X-68.7265 Z121.9699 B29.4000 F#600
 G93 G01 X-68.5135 Z122.0897 B29.3000 F#600
 G93 G01 X-68.3004 Z122.2091 B29.2000 F#600
 G93 G01 X-68.0870 Z122.3281 B29.1000 F#600
 G93 G01 X-67.8733 Z122.4468 B29.0000 F#600
 G93 G01 X-67.6595 Z122.5650 B28.9000 F#600
 G93 G01 X-67.4455 Z122.6829 B28.8000 F#600
 G93 G01 X-67.2313 Z122.8005 B28.7000 F#600
 G93 G01 X-67.0169 Z122.9176 B28.6000 F#600
 G93 G01 X-66.8022 Z123.0344 B28.5000 F#600
 G93 G01 X-66.5874 Z123.1508 B28.4000 F#600
 G93 G01 X-66.3723 Z123.2668 B28.3000 F#600
 G93 G01 X-66.1571 Z123.3825 B28.2000 F#600
 G93 G01 X-65.9417 Z123.4978 B28.1000 F#600
 G93 G01 X-65.7260 Z123.6127 B28.0000 F#600
 G93 G01 X-65.5102 Z123.7272 B27.9000 F#600
 G93 G01 X-65.2941 Z123.8413 B27.8000 F#600
 G93 G01 X-65.0779 Z123.9551 B27.7000 F#600
 G93 G01 X-64.8614 Z124.0685 B27.6000 F#600
 G93 G01 X-64.6448 Z124.1815 B27.5000 F#600
 G93 G01 X-64.4280 Z124.2942 B27.4000 F#600
 G93 G01 X-64.2109 Z124.4064 B27.3000 F#600
 G93 G01 X-63.9937 Z124.5183 B27.2000 F#600
 G93 G01 X-63.7763 Z124.6298 B27.1000 F#600
 G93 G01 X-63.5587 Z124.7409 B27.0000 F#600
 G93 G01 X-63.3409 Z124.8517 B26.9000 F#600
 G93 G01 X-63.1229 Z124.9620 B26.8000 F#600
 G93 G01 X-62.9047 Z125.0720 B26.7000 F#600
 G93 G01 X-62.6863 Z125.1816 B26.6000 F#600
 G93 G01 X-62.4677 Z125.2908 B26.5000 F#600
 G93 G01 X-62.2489 Z125.3996 B26.4000 F#600
 G93 G01 X-62.0300 Z125.5081 B26.3000 F#600
 G93 G01 X-61.8108 Z125.6162 B26.2000 F#600
 G93 G01 X-61.5915 Z125.7239 B26.1000 F#600
 G93 G01 X-61.3720 Z125.8312 B26.0000 F#600
 G93 G01 X-61.1523 Z125.9381 B25.9000 F#600
 G93 G01 X-60.9324 Z126.0446 B25.8000 F#600
 G93 G01 X-60.7123 Z126.1508 B25.7000 F#600
 G93 G01 X-60.4920 Z126.2566 B25.6000 F#600

G93 G01 X-60.2716 Z126.3619 B25.5000 F#600
G93 G01 X-60.0509 Z126.4669 B25.4000 F#600
G93 G01 X-59.8301 Z126.5716 B25.3000 F#600
G93 G01 X-59.6091 Z126.6758 B25.2000 F#600
G93 G01 X-59.3879 Z126.7796 B25.1000 F#600
G93 G01 X-59.1666 Z126.8831 B25.0000 F#600
G93 G01 X-58.9450 Z126.9862 B24.9000 F#600
G93 G01 X-58.7233 Z127.0888 B24.8000 F#600
G93 G01 X-58.5014 Z127.1911 B24.7000 F#600
G93 G01 X-58.2793 Z127.2931 B24.6000 F#600
G93 G01 X-58.0571 Z127.3946 B24.5000 F#600
G93 G01 X-57.8346 Z127.4957 B24.4000 F#600
G93 G01 X-57.6120 Z127.5965 B24.3000 F#600
G93 G01 X-57.3892 Z127.6968 B24.2000 F#600
G93 G01 X-57.1663 Z127.7968 B24.1000 F#600
G93 G01 X-56.9431 Z127.8964 B24.0000 F#600
G93 G01 X-56.7198 Z127.9956 B23.9000 F#600
G93 G01 X-56.4963 Z128.0944 B23.8000 F#600
G93 G01 X-56.2727 Z128.1928 B23.7000 F#600
G93 G01 X-56.0489 Z128.2908 B23.6000 F#600
G93 G01 X-55.8249 Z128.3884 B23.5000 F#600
G93 G01 X-55.6007 Z128.4856 B23.4000 F#600
G93 G01 X-55.3764 Z128.5825 B23.3000 F#600
G93 G01 X-55.1519 Z128.6789 B23.2000 F#600
G93 G01 X-54.9272 Z128.7750 B23.1000 F#600
G93 G01 X-54.7024 Z128.8707 B23.0000 F#600
G93 G01 X-54.4774 Z128.9660 B22.9000 F#600
G93 G01 X-54.2522 Z129.0608 B22.8000 F#600
G93 G01 X-54.0268 Z129.1553 B22.7000 F#600
G93 G01 X-53.8013 Z129.2494 B22.6000 F#600
G93 G01 X-53.5757 Z129.3431 B22.5000 F#600
G93 G01 X-53.3499 Z129.4364 B22.4000 F#600
G93 G01 X-53.1239 Z129.5294 B22.3000 F#600
G93 G01 X-52.8977 Z129.6219 B22.2000 F#600
G93 G01 X-52.6714 Z129.7140 B22.1000 F#600
G93 G01 X-52.4449 Z129.8057 B22.0000 F#600
G93 G01 X-52.2183 Z129.8971 B21.9000 F#600
G93 G01 X-51.9915 Z129.9880 B21.8000 F#600
G93 G01 X-51.7645 Z130.0786 B21.7000 F#600
G93 G01 X-51.5374 Z130.1687 B21.6000 F#600
G93 G01 X-51.3102 Z130.2585 B21.5000 F#600
G93 G01 X-51.0827 Z130.3478 B21.4000 F#600
G93 G01 X-50.8552 Z130.4368 B21.3000 F#600
G93 G01 X-50.6274 Z130.5253 B21.2000 F#600

G93 G01 X-50.3996 Z130.6135 B21.1000 F#600
G93 G01 X-50.1715 Z130.7013 B21.0000 F#600
G93 G01 X-49.9433 Z130.7886 B20.9000 F#600
G93 G01 X-49.7150 Z130.8756 B20.8000 F#600
G93 G01 X-49.4865 Z130.9622 B20.7000 F#600
G93 G01 X-49.2578 Z131.0483 B20.6000 F#600
G93 G01 X-49.0290 Z131.1341 B20.5000 F#600
G93 G01 X-48.8001 Z131.2195 B20.4000 F#600
G93 G01 X-48.5710 Z131.3045 B20.3000 F#600
G93 G01 X-48.3417 Z131.3890 B20.2000 F#600
G93 G01 X-48.1124 Z131.4732 B20.1000 F#600
G93 G01 X-47.8828 Z131.5570 B20.0000 F#600
G93 G01 X-47.6531 Z131.6403 B19.9000 F#600
G93 G01 X-47.4233 Z131.7233 B19.8000 F#600
G93 G01 X-47.1933 Z131.8059 B19.7000 F#600
G93 G01 X-46.9632 Z131.8880 B19.6000 F#600
G93 G01 X-46.7330 Z131.9698 B19.5000 F#600
G93 G01 X-46.5026 Z132.0512 B19.4000 F#600
G93 G01 X-46.2720 Z132.1321 B19.3000 F#600
G93 G01 X-46.0413 Z132.2127 B19.2000 F#600
G93 G01 X-45.8105 Z132.2928 B19.1000 F#600
G93 G01 X-45.5795 Z132.3726 B19.0000 F#600
G93 G01 X-45.3484 Z132.4520 B18.9000 F#600
G93 G01 X-45.1172 Z132.5309 B18.8000 F#600
G93 G01 X-44.8858 Z132.6094 B18.7000 F#600
G93 G01 X-44.6543 Z132.6876 B18.6000 F#600
G93 G01 X-44.4227 Z132.7653 B18.5000 F#600
G93 G01 X-44.1909 Z132.8426 B18.4000 F#600
G93 G01 X-43.9589 Z132.9196 B18.3000 F#600
G93 G01 X-43.7269 Z132.9961 B18.2000 F#600
G93 G01 X-43.4947 Z133.0722 B18.1000 F#600
G93 G01 X-43.2624 Z133.1479 B18.0000 F#600
G93 G01 X-43.0299 Z133.2232 B17.9000 F#600
G93 G01 X-42.7973 Z133.2981 B17.8000 F#600
G93 G01 X-42.5646 Z133.3726 B17.7000 F#600
G93 G01 X-42.3318 Z133.4467 B17.6000 F#600
G93 G01 X-42.0988 Z133.5204 B17.5000 F#600
G93 G01 X-41.8657 Z133.5936 B17.4000 F#600
G93 G01 X-41.6325 Z133.6665 B17.3000 F#600
G93 G01 X-41.3991 Z133.7390 B17.2000 F#600
G93 G01 X-41.1656 Z133.8110 B17.1000 F#600
G93 G01 X-40.9320 Z133.8827 B17.0000 F#600
G93 G01 X-40.6983 Z133.9539 B16.9000 F#600
G93 G01 X-40.4645 Z134.0247 B16.8000 F#600

G93 G01 X-40.2305 Z134.0951 B16.7000 F#600
G93 G01 X-39.9964 Z134.1652 B16.6000 F#600
G93 G01 X-39.7621 Z134.2348 B16.5000 F#600
G93 G01 X-39.5278 Z134.3040 B16.4000 F#600
G93 G01 X-39.2933 Z134.3727 B16.3000 F#600
G93 G01 X-39.0588 Z134.4411 B16.2000 F#600
G93 G01 X-38.8241 Z134.5091 B16.1000 F#600
G93 G01 X-38.5892 Z134.5766 B16.0000 F#600
G93 G01 X-38.3543 Z134.6438 B15.9000 F#600
G93 G01 X-38.1192 Z134.7105 B15.8000 F#600
G93 G01 X-37.8841 Z134.7768 B15.7000 F#600
G93 G01 X-37.6488 Z134.8428 B15.6000 F#600
G93 G01 X-37.4134 Z134.9083 B15.5000 F#600
G93 G01 X-37.1779 Z134.9734 B15.4000 F#600
G93 G01 X-36.9422 Z135.0380 B15.3000 F#600
G93 G01 X-36.7065 Z135.1023 B15.2000 F#600
G93 G01 X-36.4706 Z135.1662 B15.1000 F#600
G93 G01 X-36.2347 Z135.2296 B15.0000 F#600
G93 G01 X-35.9986 Z135.2927 B14.9000 F#600
G93 G01 X-35.7624 Z135.3553 B14.8000 F#600
G93 G01 X-35.5261 Z135.4175 B14.7000 F#600
G93 G01 X-35.2897 Z135.4793 B14.6000 F#600
G93 G01 X-35.0532 Z135.5407 B14.5000 F#600
G93 G01 X-34.8166 Z135.6016 B14.4000 F#600
G93 G01 X-34.5799 Z135.6622 B14.3000 F#600
G93 G01 X-34.3430 Z135.7223 B14.2000 F#600
G93 G01 X-34.1061 Z135.7821 B14.1000 F#600
G93 G01 X-33.8691 Z135.8414 B14.0000 F#600
G93 G01 X-33.6319 Z135.9003 B13.9000 F#600
G93 G01 X-33.3947 Z135.9588 B13.8000 F#600
G93 G01 X-33.1573 Z136.0169 B13.7000 F#600
G93 G01 X-32.9199 Z136.0745 B13.6000 F#600
G93 G01 X-32.6824 Z136.1318 B13.5000 F#600
G93 G01 X-32.4447 Z136.1886 B13.4000 F#600
G93 G01 X-32.2070 Z136.2450 B13.3000 F#600
G93 G01 X-31.9691 Z136.3010 B13.2000 F#600
G93 G01 X-31.7312 Z136.3566 B13.1000 F#600
G93 G01 X-31.4931 Z136.4118 B13.0000 F#600
G93 G01 X-31.2550 Z136.4666 B12.9000 F#600
G93 G01 X-31.0168 Z136.5209 B12.8000 F#600
G93 G01 X-30.7785 Z136.5748 B12.7000 F#600
G93 G01 X-30.5401 Z136.6283 B12.6000 F#600
G93 G01 X-30.3015 Z136.6814 B12.5000 F#600
G93 G01 X-30.0629 Z136.7341 B12.4000 F#600

G93 G01 X-29.8243 Z136.7864 B12.3000 F#600
G93 G01 X-29.5855 Z136.8382 B12.2000 F#600
G93 G01 X-29.3466 Z136.8897 B12.1000 F#600
G93 G01 X-29.1076 Z136.9407 B12.0000 F#600
G93 G01 X-28.8686 Z136.9913 B11.9000 F#600
G93 G01 X-28.6294 Z137.0414 B11.8000 F#600
G93 G01 X-28.3902 Z137.0912 B11.7000 F#600
G93 G01 X-28.1509 Z137.1405 B11.6000 F#600
G93 G01 X-27.9115 Z137.1895 B11.5000 F#600
G93 G01 X-27.6720 Z137.2380 B11.4000 F#600
G93 G01 X-27.4325 Z137.2861 B11.3000 F#600
G93 G01 X-27.1928 Z137.3337 B11.2000 F#600
G93 G01 X-26.9531 Z137.3810 B11.1000 F#600
G93 G01 X-26.7133 Z137.4278 B11.0000 F#600
G93 G01 X-26.4734 Z137.4742 B10.9000 F#600
G93 G01 X-26.2334 Z137.5202 B10.8000 F#600
G93 G01 X-25.9933 Z137.5658 B10.7000 F#600
G93 G01 X-25.7532 Z137.6109 B10.6000 F#600
G93 G01 X-25.5130 Z137.6557 B10.5000 F#600
G93 G01 X-25.2727 Z137.7000 B10.4000 F#600
G93 G01 X-25.0323 Z137.7439 B10.3000 F#600
G93 G01 X-24.7919 Z137.7874 B10.2000 F#600
G93 G01 X-24.5513 Z137.8304 B10.1000 F#600
G93 G01 X-24.3107 Z137.8731 B10.0000 F#600
G93 G01 X-24.0701 Z137.9153 B9.9000 F#600
G93 G01 X-23.8293 Z137.9571 B9.8000 F#600
G93 G01 X-23.5885 Z137.9985 B9.7000 F#600
G93 G01 X-23.3476 Z138.0394 B9.6000 F#600
G93 G01 X-23.1067 Z138.0800 B9.5000 F#600
G93 G01 X-22.8656 Z138.1201 B9.4000 F#600
G93 G01 X-22.6245 Z138.1598 B9.3000 F#600
G93 G01 X-22.3834 Z138.1991 B9.2000 F#600
G93 G01 X-22.1421 Z138.2379 B9.1000 F#600
G93 G01 X-21.9008 Z138.2764 B9.0000 F#600
G93 G01 X-21.6595 Z138.3144 B8.9000 F#600
G93 G01 X-21.4180 Z138.3520 B8.8000 F#600
G93 G01 X-21.1765 Z138.3891 B8.7000 F#600
G93 G01 X-20.9349 Z138.4259 B8.6000 F#600
G93 G01 X-20.6933 Z138.4622 B8.5000 F#600
G93 G01 X-20.4516 Z138.4981 B8.4000 F#600
G93 G01 X-20.2099 Z138.5336 B8.3000 F#600
G93 G01 X-19.9681 Z138.5687 B8.2000 F#600
G93 G01 X-19.7262 Z138.6033 B8.1000 F#600
G93 G01 X-19.4842 Z138.6375 B8.0000 F#600

G93 G01 X-19.2422 Z138.6713 B7.9000 F#600
 G93 G01 X-19.0002 Z138.7047 B7.8000 F#600
 G93 G01 X-18.7581 Z138.7376 B7.7000 F#600
 G93 G01 X-18.5159 Z138.7702 B7.6000 F#600
 G93 G01 X-18.2737 Z138.8023 B7.5000 F#600
 G93 G01 X-18.0314 Z138.8340 B7.4000 F#600
 G93 G01 X-17.7890 Z138.8652 B7.3000 F#600
 G93 G01 X-17.5467 Z138.8961 B7.2000 F#600
 G93 G01 X-17.3042 Z138.9265 B7.1000 F#600
 G93 G01 X-17.0617 Z138.9565 B7.0000 F#600
 G93 G01 X-16.8192 Z138.9860 B6.9000 F#600
 G93 G01 X-16.5766 Z139.0152 B6.8000 F#600
 G93 G01 X-16.3339 Z139.0439 B6.7000 F#600
 G93 G01 X-16.0912 Z139.0722 B6.6000 F#600
 G93 G01 X-15.8484 Z139.1001 B6.5000 F#600
 G93 G01 X-15.6057 Z139.1275 B6.4000 F#600
 G93 G01 X-15.3628 Z139.1545 B6.3000 F#600
 G93 G01 X-15.1199 Z139.1811 B6.2000 F#600
 G93 G01 X-14.8770 Z139.2073 B6.1000 F#600
 G93 G01 X-14.6340 Z139.2331 B6.0000 F#600
 G93 G01 X-14.3910 Z139.2584 B5.9000 F#600
 G93 G01 X-14.1479 Z139.2833 B5.8000 F#600
 G93 G01 X-13.9048 Z139.3078 B5.7000 F#600
 G93 G01 X-13.6616 Z139.3318 B5.6000 F#600
 G93 G01 X-13.4184 Z139.3555 B5.5000 F#600
 G93 G01 X-13.1752 Z139.3787 B5.4000 F#600
 G93 G01 X-12.9319 Z139.4015 B5.3000 F#600
 G93 G01 X-12.6886 Z139.4238 B5.2000 F#600
 G93 G01 X-12.4452 Z139.4457 B5.1000 F#600
 G93 G01 X-12.2018 Z139.4673 B5.0000 F#600
 G93 G01 X-11.9584 Z139.4883 B4.9000 F#600
 G93 G01 X-11.7149 Z139.5090 B4.8000 F#600
 G93 G01 X-11.4714 Z139.5292 B4.7000 F#600
 G93 G01 X-11.2278 Z139.5490 B4.6000 F#600
 G93 G01 X-10.9843 Z139.5684 B4.5000 F#600
 G93 G01 X-10.7407 Z139.5874 B4.4000 F#600
 G93 G01 X-10.4970 Z139.6059 B4.3000 F#600
 G93 G01 X-10.2533 Z139.6240 B4.2000 F#600
 G93 G01 X-10.0096 Z139.6417 B4.1000 F#600
 G93 G01 X-9.7659 Z139.6590 B4.0000 F#600
 G93 G01 X-9.5221 Z139.6758 B3.9000 F#600
 G93 G01 X-9.2783 Z139.6922 B3.8000 F#600
 G93 G01 X-9.0345 Z139.7082 B3.7000 F#600
 G93 G01 X-8.7907 Z139.7237 B3.6000 F#600

G93 G01 X-8.5468 Z139.7389 B3.5000 F#600
 G93 G01 X-8.3029 Z139.7536 B3.4000 F#600
 G93 G01 X-8.0590 Z139.7679 B3.3000 F#600
 G93 G01 X-7.8150 Z139.7817 B3.2000 F#600
 G93 G01 X-7.5710 Z139.7951 B3.1000 F#600
 G93 G01 X-7.3270 Z139.8081 B3.0000 F#600
 G93 G01 X-7.0830 Z139.8207 B2.9000 F#600
 G93 G01 X-6.8390 Z139.8329 B2.8000 F#600
 G93 G01 X-6.5949 Z139.8446 B2.7000 F#600
 G93 G01 X-6.3508 Z139.8559 B2.6000 F#600
 G93 G01 X-6.1067 Z139.8668 B2.5000 F#600
 G93 G01 X-5.8626 Z139.8772 B2.4000 F#600
 G93 G01 X-5.6185 Z139.8872 B2.3000 F#600
 G93 G01 X-5.3743 Z139.8968 B2.2000 F#600
 G93 G01 X-5.1301 Z139.9060 B2.1000 F#600
 G93 G01 X-4.8859 Z139.9147 B2.0000 F#600
 G93 G01 X-4.6417 Z139.9230 B1.9000 F#600
 G93 G01 X-4.3975 Z139.9309 B1.8000 F#600
 G93 G01 X-4.1533 Z139.9384 B1.7000 F#600
 G93 G01 X-3.9090 Z139.9454 B1.6000 F#600
 G93 G01 X-3.6648 Z139.9520 B1.5000 F#600
 G93 G01 X-3.4205 Z139.9582 B1.4000 F#600
 G93 G01 X-3.1762 Z139.9640 B1.3000 F#600
 G93 G01 X-2.9319 Z139.9693 B1.2000 F#600
 G93 G01 X-2.6876 Z139.9742 B1.1000 F#600
 G93 G01 X-2.4433 Z139.9787 B1.0000 F#600
 G93 G01 X-2.1990 Z139.9827 B0.9000 F#600
 G93 G01 X-1.9547 Z139.9864 B0.8000 F#600
 G93 G01 X-1.7104 Z139.9896 B0.7000 F#600
 G93 G01 X-1.4660 Z139.9923 B0.6000 F#600
 G93 G01 X-1.2217 Z139.9947 B0.5000 F#600
 G93 G01 X-0.9774 Z139.9966 B0.4000 F#600
 G93 G01 X-0.7330 Z139.9981 B0.3000 F#600
 G93 G01 X-0.4887 Z139.9991 B0.2000 F#600
 G93 G01 X-0.2443 Z139.9998 B0.1000 F#600
 G93 G01 X-0.0000 Z140.0000 B0.0000 F#600
 G93 G01 X0.2443 Z139.9998 B-0.1000 F#600
 G93 G01 X0.4887 Z139.9991 B-0.2000 F#600
 G93 G01 X0.7330 Z139.9981 B-0.3000 F#600
 G93 G01 X0.9774 Z139.9966 B-0.4000 F#600
 G93 G01 X1.2217 Z139.9947 B-0.5000 F#600
 G93 G01 X1.4660 Z139.9923 B-0.6000 F#600
 G93 G01 X1.7104 Z139.9896 B-0.7000 F#600
 G93 G01 X1.9547 Z139.9864 B-0.8000 F#600

G93 G01 X2.1990 Z139.9827 B-0.9000 F#600
 G93 G01 X2.4433 Z139.9787 B-1.0000 F#600
 G93 G01 X2.6876 Z139.9742 B-1.1000 F#600
 G93 G01 X2.9319 Z139.9693 B-1.2000 F#600
 G93 G01 X3.1762 Z139.9640 B-1.3000 F#600
 G93 G01 X3.4205 Z139.9582 B-1.4000 F#600
 G93 G01 X3.6648 Z139.9520 B-1.5000 F#600
 G93 G01 X3.9090 Z139.9454 B-1.6000 F#600
 G93 G01 X4.1533 Z139.9384 B-1.7000 F#600
 G93 G01 X4.3975 Z139.9309 B-1.8000 F#600
 G93 G01 X4.6417 Z139.9230 B-1.9000 F#600
 G93 G01 X4.8859 Z139.9147 B-2.0000 F#600
 G93 G01 X5.1301 Z139.9060 B-2.1000 F#600
 G93 G01 X5.3743 Z139.8968 B-2.2000 F#600
 G93 G01 X5.6185 Z139.8872 B-2.3000 F#600
 G93 G01 X5.8626 Z139.8772 B-2.4000 F#600
 G93 G01 X6.1067 Z139.8668 B-2.5000 F#600
 G93 G01 X6.3508 Z139.8559 B-2.6000 F#600
 G93 G01 X6.5949 Z139.8446 B-2.7000 F#600
 G93 G01 X6.8390 Z139.8329 B-2.8000 F#600
 G93 G01 X7.0830 Z139.8207 B-2.9000 F#600
 G93 G01 X7.3270 Z139.8081 B-3.0000 F#600
 G93 G01 X7.5710 Z139.7951 B-3.1000 F#600
 G93 G01 X7.8150 Z139.7817 B-3.2000 F#600
 G93 G01 X8.0590 Z139.7679 B-3.3000 F#600
 G93 G01 X8.3029 Z139.7536 B-3.4000 F#600
 G93 G01 X8.5468 Z139.7389 B-3.5000 F#600
 G93 G01 X8.7907 Z139.7237 B-3.6000 F#600
 G93 G01 X9.0345 Z139.7082 B-3.7000 F#600
 G93 G01 X9.2783 Z139.6922 B-3.8000 F#600
 G93 G01 X9.5221 Z139.6758 B-3.9000 F#600
 G93 G01 X9.7659 Z139.6590 B-4.0000 F#600
 G93 G01 X10.0096 Z139.6417 B-4.1000 F#600
 G93 G01 X10.2533 Z139.6240 B-4.2000 F#600
 G93 G01 X10.4970 Z139.6059 B-4.3000 F#600
 G93 G01 X10.7407 Z139.5874 B-4.4000 F#600
 G93 G01 X10.9843 Z139.5684 B-4.5000 F#600
 G93 G01 X11.2278 Z139.5490 B-4.6000 F#600
 G93 G01 X11.4714 Z139.5292 B-4.7000 F#600
 G93 G01 X11.7149 Z139.5090 B-4.8000 F#600
 G93 G01 X11.9584 Z139.4883 B-4.9000 F#600
 G93 G01 X12.2018 Z139.4673 B-5.0000 F#600
 G93 G01 X12.4452 Z139.4457 B-5.1000 F#600
 G93 G01 X12.6886 Z139.4238 B-5.2000 F#600

G93 G01 X12.9319 Z139.4015 B-5.3000 F#600
 G93 G01 X13.1752 Z139.3787 B-5.4000 F#600
 G93 G01 X13.4184 Z139.3555 B-5.5000 F#600
 G93 G01 X13.6616 Z139.3318 B-5.6000 F#600
 G93 G01 X13.9048 Z139.3078 B-5.7000 F#600
 G93 G01 X14.1479 Z139.2833 B-5.8000 F#600
 G93 G01 X14.3910 Z139.2584 B-5.9000 F#600
 G93 G01 X14.6340 Z139.2331 B-6.0000 F#600
 G93 G01 X14.8770 Z139.2073 B-6.1000 F#600
 G93 G01 X15.1199 Z139.1811 B-6.2000 F#600
 G93 G01 X15.3628 Z139.1545 B-6.3000 F#600
 G93 G01 X15.6057 Z139.1275 B-6.4000 F#600
 G93 G01 X15.8484 Z139.1001 B-6.5000 F#600
 G93 G01 X16.0912 Z139.0722 B-6.6000 F#600
 G93 G01 X16.3339 Z139.0439 B-6.7000 F#600
 G93 G01 X16.5766 Z139.0152 B-6.8000 F#600
 G93 G01 X16.8192 Z138.9860 B-6.9000 F#600
 G93 G01 X17.0617 Z138.9565 B-7.0000 F#600
 G93 G01 X17.3042 Z138.9265 B-7.1000 F#600
 G93 G01 X17.5467 Z138.8961 B-7.2000 F#600
 G93 G01 X17.7890 Z138.8652 B-7.3000 F#600
 G93 G01 X18.0314 Z138.8340 B-7.4000 F#600
 G93 G01 X18.2737 Z138.8023 B-7.5000 F#600
 G93 G01 X18.5159 Z138.7702 B-7.6000 F#600
 G93 G01 X18.7581 Z138.7376 B-7.7000 F#600
 G93 G01 X19.0002 Z138.7047 B-7.8000 F#600
 G93 G01 X19.2422 Z138.6713 B-7.9000 F#600
 G93 G01 X19.4842 Z138.6375 B-8.0000 F#600
 G93 G01 X19.7262 Z138.6033 B-8.1000 F#600
 G93 G01 X19.9681 Z138.5687 B-8.2000 F#600
 G93 G01 X20.2099 Z138.5336 B-8.3000 F#600
 G93 G01 X20.4516 Z138.4981 B-8.4000 F#600
 G93 G01 X20.6933 Z138.4622 B-8.5000 F#600
 G93 G01 X20.9349 Z138.4259 B-8.6000 F#600
 G93 G01 X21.1765 Z138.3891 B-8.7000 F#600
 G93 G01 X21.4180 Z138.3520 B-8.8000 F#600
 G93 G01 X21.6595 Z138.3144 B-8.9000 F#600
 G93 G01 X21.9008 Z138.2764 B-9.0000 F#600
 G93 G01 X22.1421 Z138.2379 B-9.1000 F#600
 G93 G01 X22.3834 Z138.1991 B-9.2000 F#600
 G93 G01 X22.6245 Z138.1598 B-9.3000 F#600
 G93 G01 X22.8656 Z138.1201 B-9.4000 F#600
 G93 G01 X23.1067 Z138.0800 B-9.5000 F#600
 G93 G01 X23.3476 Z138.0394 B-9.6000 F#600

G93 G01 X23.5885 Z137.9985 B-9.7000 F#600
 G93 G01 X23.8293 Z137.9571 B-9.8000 F#600
 G93 G01 X24.0701 Z137.9153 B-9.9000 F#600
 G93 G01 X24.3107 Z137.8731 B-10.0000 F#600
 G93 G01 X24.5513 Z137.8304 B-10.1000 F#600
 G93 G01 X24.7919 Z137.7874 B-10.2000 F#600
 G93 G01 X25.0323 Z137.7439 B-10.3000 F#600
 G93 G01 X25.2727 Z137.7000 B-10.4000 F#600
 G93 G01 X25.5130 Z137.6557 B-10.5000 F#600
 G93 G01 X25.7532 Z137.6109 B-10.6000 F#600
 G93 G01 X25.9933 Z137.5658 B-10.7000 F#600
 G93 G01 X26.2334 Z137.5202 B-10.8000 F#600
 G93 G01 X26.4734 Z137.4742 B-10.9000 F#600
 G93 G01 X26.7133 Z137.4278 B-11.0000 F#600
 G93 G01 X26.9531 Z137.3810 B-11.1000 F#600
 G93 G01 X27.1928 Z137.3337 B-11.2000 F#600
 G93 G01 X27.4325 Z137.2861 B-11.3000 F#600
 G93 G01 X27.6720 Z137.2380 B-11.4000 F#600
 G93 G01 X27.9115 Z137.1895 B-11.5000 F#600
 G93 G01 X28.1509 Z137.1405 B-11.6000 F#600
 G93 G01 X28.3902 Z137.0912 B-11.7000 F#600
 G93 G01 X28.6294 Z137.0414 B-11.8000 F#600
 G93 G01 X28.8686 Z136.9913 B-11.9000 F#600
 G93 G01 X29.1076 Z136.9407 B-12.0000 F#600
 G93 G01 X29.3466 Z136.8897 B-12.1000 F#600
 G93 G01 X29.5855 Z136.8382 B-12.2000 F#600
 G93 G01 X29.8243 Z136.7864 B-12.3000 F#600
 G93 G01 X30.0629 Z136.7341 B-12.4000 F#600
 G93 G01 X30.3015 Z136.6814 B-12.5000 F#600
 G93 G01 X30.5401 Z136.6283 B-12.6000 F#600
 G93 G01 X30.7785 Z136.5748 B-12.7000 F#600
 G93 G01 X31.0168 Z136.5209 B-12.8000 F#600
 G93 G01 X31.2550 Z136.4666 B-12.9000 F#600
 G93 G01 X31.4931 Z136.4118 B-13.0000 F#600
 G93 G01 X31.7312 Z136.3566 B-13.1000 F#600
 G93 G01 X31.9691 Z136.3010 B-13.2000 F#600
 G93 G01 X32.2070 Z136.2450 B-13.3000 F#600
 G93 G01 X32.4447 Z136.1886 B-13.4000 F#600
 G93 G01 X32.6824 Z136.1318 B-13.5000 F#600
 G93 G01 X32.9199 Z136.0745 B-13.6000 F#600
 G93 G01 X33.1573 Z136.0169 B-13.7000 F#600
 G93 G01 X33.3947 Z135.9588 B-13.8000 F#600
 G93 G01 X33.6319 Z135.9003 B-13.9000 F#600
 G93 G01 X33.8691 Z135.8414 B-14.0000 F#600

G93 G01 X34.1061 Z135.7821 B-14.1000 F#600
 G93 G01 X34.3430 Z135.7223 B-14.2000 F#600
 G93 G01 X34.5799 Z135.6622 B-14.3000 F#600
 G93 G01 X34.8166 Z135.6016 B-14.4000 F#600
 G93 G01 X35.0532 Z135.5407 B-14.5000 F#600
 G93 G01 X35.2897 Z135.4793 B-14.6000 F#600
 G93 G01 X35.5261 Z135.4175 B-14.7000 F#600
 G93 G01 X35.7624 Z135.3553 B-14.8000 F#600
 G93 G01 X35.9986 Z135.2927 B-14.9000 F#600
 G93 G01 X36.2347 Z135.2296 B-15.0000 F#600
 G93 G01 X36.4706 Z135.1662 B-15.1000 F#600
 G93 G01 X36.7065 Z135.1023 B-15.2000 F#600
 G93 G01 X36.9422 Z135.0380 B-15.3000 F#600
 G93 G01 X37.1779 Z134.9734 B-15.4000 F#600
 G93 G01 X37.4134 Z134.9083 B-15.5000 F#600
 G93 G01 X37.6488 Z134.8428 B-15.6000 F#600
 G93 G01 X37.8841 Z134.7768 B-15.7000 F#600
 G93 G01 X38.1192 Z134.7105 B-15.8000 F#600
 G93 G01 X38.3543 Z134.6438 B-15.9000 F#600
 G93 G01 X38.5892 Z134.5766 B-16.0000 F#600
 G93 G01 X38.8241 Z134.5091 B-16.1000 F#600
 G93 G01 X39.0588 Z134.4411 B-16.2000 F#600
 G93 G01 X39.2933 Z134.3727 B-16.3000 F#600
 G93 G01 X39.5278 Z134.3040 B-16.4000 F#600
 G93 G01 X39.7621 Z134.2348 B-16.5000 F#600
 G93 G01 X39.9964 Z134.1652 B-16.6000 F#600
 G93 G01 X40.2305 Z134.0951 B-16.7000 F#600
 G93 G01 X40.4645 Z134.0247 B-16.8000 F#600
 G93 G01 X40.6983 Z133.9539 B-16.9000 F#600
 G93 G01 X40.9320 Z133.8827 B-17.0000 F#600
 G93 G01 X41.1656 Z133.8110 B-17.1000 F#600
 G93 G01 X41.3991 Z133.7390 B-17.2000 F#600
 G93 G01 X41.6325 Z133.6665 B-17.3000 F#600
 G93 G01 X41.8657 Z133.5936 B-17.4000 F#600
 G93 G01 X42.0988 Z133.5204 B-17.5000 F#600
 G93 G01 X42.3318 Z133.4467 B-17.6000 F#600
 G93 G01 X42.5646 Z133.3726 B-17.7000 F#600
 G93 G01 X42.7973 Z133.2981 B-17.8000 F#600
 G93 G01 X43.0299 Z133.2232 B-17.9000 F#600
 G93 G01 X43.2624 Z133.1479 B-18.0000 F#600
 G93 G01 X43.4947 Z133.0722 B-18.1000 F#600
 G93 G01 X43.7269 Z132.9961 B-18.2000 F#600
 G93 G01 X43.9589 Z132.9196 B-18.3000 F#600
 G93 G01 X44.1909 Z132.8426 B-18.4000 F#600

G93 G01 X44.4227 Z132.7653 B-18.5000 F#600
 G93 G01 X44.6543 Z132.6876 B-18.6000 F#600
 G93 G01 X44.8858 Z132.6094 B-18.7000 F#600
 G93 G01 X45.1172 Z132.5309 B-18.8000 F#600
 G93 G01 X45.3484 Z132.4520 B-18.9000 F#600
 G93 G01 X45.5795 Z132.3726 B-19.0000 F#600
 G93 G01 X45.8105 Z132.2928 B-19.1000 F#600
 G93 G01 X46.0413 Z132.2127 B-19.2000 F#600
 G93 G01 X46.2720 Z132.1321 B-19.3000 F#600
 G93 G01 X46.5026 Z132.0512 B-19.4000 F#600
 G93 G01 X46.7330 Z131.9698 B-19.5000 F#600
 G93 G01 X46.9632 Z131.8880 B-19.6000 F#600
 G93 G01 X47.1933 Z131.8059 B-19.7000 F#600
 G93 G01 X47.4233 Z131.7233 B-19.8000 F#600
 G93 G01 X47.6531 Z131.6403 B-19.9000 F#600
 G93 G01 X47.8828 Z131.5570 B-20.0000 F#600
 G93 G01 X48.1124 Z131.4732 B-20.1000 F#600
 G93 G01 X48.3417 Z131.3890 B-20.2000 F#600
 G93 G01 X48.5710 Z131.3045 B-20.3000 F#600
 G93 G01 X48.8001 Z131.2195 B-20.4000 F#600
 G93 G01 X49.0290 Z131.1341 B-20.5000 F#600
 G93 G01 X49.2578 Z131.0483 B-20.6000 F#600
 G93 G01 X49.4865 Z130.9622 B-20.7000 F#600
 G93 G01 X49.7150 Z130.8756 B-20.8000 F#600
 G93 G01 X49.9433 Z130.7886 B-20.9000 F#600
 G93 G01 X50.1715 Z130.7013 B-21.0000 F#600
 G93 G01 X50.3996 Z130.6135 B-21.1000 F#600
 G93 G01 X50.6274 Z130.5253 B-21.2000 F#600
 G93 G01 X50.8552 Z130.4368 B-21.3000 F#600
 G93 G01 X51.0827 Z130.3478 B-21.4000 F#600
 G93 G01 X51.3102 Z130.2585 B-21.5000 F#600
 G93 G01 X51.5374 Z130.1687 B-21.6000 F#600
 G93 G01 X51.7645 Z130.0786 B-21.7000 F#600
 G93 G01 X51.9915 Z129.9880 B-21.8000 F#600
 G93 G01 X52.2183 Z129.8971 B-21.9000 F#600
 G93 G01 X52.4449 Z129.8057 B-22.0000 F#600
 G93 G01 X52.6714 Z129.7140 B-22.1000 F#600
 G93 G01 X52.8977 Z129.6219 B-22.2000 F#600
 G93 G01 X53.1239 Z129.5294 B-22.3000 F#600
 G93 G01 X53.3499 Z129.4364 B-22.4000 F#600
 G93 G01 X53.5757 Z129.3431 B-22.5000 F#600
 G93 G01 X53.8013 Z129.2494 B-22.6000 F#600
 G93 G01 X54.0268 Z129.1553 B-22.7000 F#600
 G93 G01 X54.2522 Z129.0608 B-22.8000 F#600

G93 G01 X54.4774 Z128.9660 B-22.9000 F#600
 G93 G01 X54.7024 Z128.8707 B-23.0000 F#600
 G93 G01 X54.9272 Z128.7750 B-23.1000 F#600
 G93 G01 X55.1519 Z128.6789 B-23.2000 F#600
 G93 G01 X55.3764 Z128.5825 B-23.3000 F#600
 G93 G01 X55.6007 Z128.4856 B-23.4000 F#600
 G93 G01 X55.8249 Z128.3884 B-23.5000 F#600
 G93 G01 X56.0489 Z128.2908 B-23.6000 F#600
 G93 G01 X56.2727 Z128.1928 B-23.7000 F#600
 G93 G01 X56.4963 Z128.0944 B-23.8000 F#600
 G93 G01 X56.7198 Z127.9956 B-23.9000 F#600
 G93 G01 X56.9431 Z127.8964 B-24.0000 F#600
 G93 G01 X57.1663 Z127.7968 B-24.1000 F#600
 G93 G01 X57.3892 Z127.6968 B-24.2000 F#600
 G93 G01 X57.6120 Z127.5965 B-24.3000 F#600
 G93 G01 X57.8346 Z127.4957 B-24.4000 F#600
 G93 G01 X58.0571 Z127.3946 B-24.5000 F#600
 G93 G01 X58.2793 Z127.2931 B-24.6000 F#600
 G93 G01 X58.5014 Z127.1911 B-24.7000 F#600
 G93 G01 X58.7233 Z127.0888 B-24.8000 F#600
 G93 G01 X58.9450 Z126.9862 B-24.9000 F#600
 G93 G01 X59.1666 Z126.8831 B-25.0000 F#600
 G93 G01 X59.3879 Z126.7796 B-25.1000 F#600
 G93 G01 X59.6091 Z126.6758 B-25.2000 F#600
 G93 G01 X59.8301 Z126.5716 B-25.3000 F#600
 G93 G01 X60.0509 Z126.4669 B-25.4000 F#600
 G93 G01 X60.2716 Z126.3619 B-25.5000 F#600
 G93 G01 X60.4920 Z126.2566 B-25.6000 F#600
 G93 G01 X60.7123 Z126.1508 B-25.7000 F#600
 G93 G01 X60.9324 Z126.0446 B-25.8000 F#600
 G93 G01 X61.1523 Z125.9381 B-25.9000 F#600
 G93 G01 X61.3720 Z125.8312 B-26.0000 F#600
 G93 G01 X61.5915 Z125.7239 B-26.1000 F#600
 G93 G01 X61.8108 Z125.6162 B-26.2000 F#600
 G93 G01 X62.0300 Z125.5081 B-26.3000 F#600
 G93 G01 X62.2489 Z125.3996 B-26.4000 F#600
 G93 G01 X62.4677 Z125.2908 B-26.5000 F#600
 G93 G01 X62.6863 Z125.1816 B-26.6000 F#600
 G93 G01 X62.9047 Z125.0720 B-26.7000 F#600
 G93 G01 X63.1229 Z124.9620 B-26.8000 F#600
 G93 G01 X63.3409 Z124.8517 B-26.9000 F#600
 G93 G01 X63.5587 Z124.7409 B-27.0000 F#600
 G93 G01 X63.7763 Z124.6298 B-27.1000 F#600
 G93 G01 X63.9937 Z124.5183 B-27.2000 F#600

G93 G01 X64.2109 Z124.4064 B-27.3000 F#600
 G93 G01 X64.4280 Z124.2942 B-27.4000 F#600
 G93 G01 X64.6448 Z124.1815 B-27.5000 F#600
 G93 G01 X64.8614 Z124.0685 B-27.6000 F#600
 G93 G01 X65.0779 Z123.9551 B-27.7000 F#600
 G93 G01 X65.2941 Z123.8413 B-27.8000 F#600
 G93 G01 X65.5102 Z123.7272 B-27.9000 F#600
 G93 G01 X65.7260 Z123.6127 B-28.0000 F#600
 G93 G01 X65.9417 Z123.4978 B-28.1000 F#600
 G93 G01 X66.1571 Z123.3825 B-28.2000 F#600
 G93 G01 X66.3723 Z123.2668 B-28.3000 F#600
 G93 G01 X66.5874 Z123.1508 B-28.4000 F#600
 G93 G01 X66.8022 Z123.0344 B-28.5000 F#600
 G93 G01 X67.0169 Z122.9176 B-28.6000 F#600
 G93 G01 X67.2313 Z122.8005 B-28.7000 F#600
 G93 G01 X67.4455 Z122.6829 B-28.8000 F#600
 G93 G01 X67.6595 Z122.5650 B-28.9000 F#600
 G93 G01 X67.8733 Z122.4468 B-29.0000 F#600
 G93 G01 X68.0870 Z122.3281 B-29.1000 F#600
 G93 G01 X68.3004 Z122.2091 B-29.2000 F#600
 G93 G01 X68.5135 Z122.0897 B-29.3000 F#600
 G93 G01 X68.7265 Z121.9699 B-29.4000 F#600
 G93 G01 X68.9393 Z121.8498 B-29.5000 F#600
 G93 G01 X69.1519 Z121.7293 B-29.6000 F#600
 G93 G01 X69.3642 Z121.6084 B-29.7000 F#600
 G93 G01 X69.5764 Z121.4872 B-29.8000 F#600
 G93 G01 X69.7883 Z121.3655 B-29.9000 F#600
 G93 G01 X70.0000 Z121.2436 B-30.0000 F#600
 G93 G01 X70.2115 Z121.1212 B-30.1000 F#600
 G93 G01 X70.4228 Z120.9985 B-30.2000 F#600
 G93 G01 X70.6339 Z120.8754 B-30.3000 F#600
 G93 G01 X70.8447 Z120.7519 B-30.4000 F#600
 G93 G01 X71.0554 Z120.6281 B-30.5000 F#600
 G93 G01 X71.2658 Z120.5039 B-30.6000 F#600
 G93 G01 X71.4760 Z120.3793 B-30.7000 F#600
 G93 G01 X71.6860 Z120.2544 B-30.8000 F#600
 G93 G01 X71.8958 Z120.1291 B-30.9000 F#600
 G93 G01 X72.1053 Z120.0034 B-31.0000 F#600
 G93 G01 X72.3147 Z119.8774 B-31.1000 F#600
 G93 G01 X72.5238 Z119.7510 B-31.2000 F#600
 G93 G01 X72.7327 Z119.6242 B-31.3000 F#600
 G93 G01 X72.9413 Z119.4971 B-31.4000 F#600
 G93 G01 X73.1498 Z119.3696 B-31.5000 F#600
 G93 G01 X73.3580 Z119.2418 B-31.6000 F#600

G93 G01 X73.5660 Z119.1136 B-31.7000 F#600
 G93 G01 X73.7738 Z118.9850 B-31.8000 F#600
 G93 G01 X73.9814 Z118.8560 B-31.9000 F#600
 G93 G01 X74.1887 Z118.7267 B-32.0000 F#600
 G93 G01 X74.3958 Z118.5971 B-32.1000 F#600
 G93 G01 X74.6027 Z118.4670 B-32.2000 F#600
 G93 G01 X74.8093 Z118.3367 B-32.3000 F#600
 G93 G01 X75.0158 Z118.2059 B-32.4000 F#600
 G93 G01 X75.2219 Z118.0748 B-32.5000 F#600
 G93 G01 X75.4279 Z117.9433 B-32.6000 F#600
 G93 G01 X75.6336 Z117.8115 B-32.7000 F#600
 G93 G01 X75.8391 Z117.6793 B-32.8000 F#600
 G93 G01 X76.0444 Z117.5468 B-32.9000 F#600
 G93 G01 X76.2495 Z117.4139 B-33.0000 F#600
 G93 G01 X76.4543 Z117.2806 B-33.1000 F#600
 G93 G01 X76.6589 Z117.1470 B-33.2000 F#600
 G93 G01 X76.8632 Z117.0130 B-33.3000 F#600
 G93 G01 X77.0673 Z116.8787 B-33.4000 F#600
 G93 G01 X77.2712 Z116.7440 B-33.5000 F#600
 G93 G01 X77.4748 Z116.6090 B-33.6000 F#600
 G93 G01 X77.6782 Z116.4736 B-33.7000 F#600
 G93 G01 X77.8814 Z116.3378 B-33.8000 F#600
 G93 G01 X78.0843 Z116.2017 B-33.9000 F#600
 G93 G01 X78.2870 Z116.0653 B-34.0000 F#600
 G93 G01 X78.4895 Z115.9284 B-34.1000 F#600
 G93 G01 X78.6917 Z115.7913 B-34.2000 F#600
 G93 G01 X78.8936 Z115.6538 B-34.3000 F#600
 G93 G01 X79.0954 Z115.5159 B-34.4000 F#600
 G93 G01 X79.2969 Z115.3777 B-34.5000 F#600
 G93 G01 X79.4981 Z115.2391 B-34.6000 F#600
 G93 G01 X79.6991 Z115.1002 B-34.7000 F#600
 G93 G01 X79.8999 Z114.9609 B-34.8000 F#600
 G93 G01 X80.1004 Z114.8213 B-34.9000 F#600
 G93 G01 X80.3007 Z114.6813 B-35.0000 F#600
 G93 G01 X80.5007 Z114.5410 B-35.1000 F#600
 G93 G01 X80.7005 Z114.4003 B-35.2000 F#600
 G93 G01 X80.9001 Z114.2593 B-35.3000 F#600
 G93 G01 X81.0994 Z114.1179 B-35.4000 F#600
 G93 G01 X81.2984 Z113.9762 B-35.5000 F#600
 G93 G01 X81.4972 Z113.8341 B-35.6000 F#600
 G93 G01 X81.6958 Z113.6917 B-35.7000 F#600
 G93 G01 X81.8941 Z113.5489 B-35.8000 F#600
 G93 G01 X82.0921 Z113.4058 B-35.9000 F#600
 G93 G01 X82.2899 Z113.2624 B-36.0000 F#600

G93 G01 X82.4875 Z113.1186 B-36.1000 F#600
 G93 G01 X82.6848 Z112.9744 B-36.2000 F#600
 G93 G01 X82.8818 Z112.8300 B-36.3000 F#600
 G93 G01 X83.0786 Z112.6851 B-36.4000 F#600
 G93 G01 X83.2752 Z112.5400 B-36.5000 F#600
 G93 G01 X83.4715 Z112.3944 B-36.6000 F#600
 G93 G01 X83.6675 Z112.2486 B-36.7000 F#600
 G93 G01 X83.8633 Z112.1024 B-36.8000 F#600
 G93 G01 X84.0588 Z111.9559 B-36.9000 F#600
 G93 G01 X84.2541 Z111.8090 B-37.0000 F#600
 G93 G01 X84.4491 Z111.6618 B-37.1000 F#600
 G93 G01 X84.6439 Z111.5142 B-37.2000 F#600
 G93 G01 X84.8384 Z111.3663 B-37.3000 F#600
 G93 G01 X85.0326 Z111.2180 B-37.4000 F#600
 G93 G01 X85.2266 Z111.0695 B-37.5000 F#600
 G93 G01 X85.4203 Z110.9206 B-37.6000 F#600
 G93 G01 X85.6138 Z110.7713 B-37.7000 F#600
 G93 G01 X85.8070 Z110.6217 B-37.8000 F#600
 G93 G01 X85.9999 Z110.4718 B-37.9000 F#600
 G93 G01 X86.1926 Z110.3215 B-38.0000 F#600
 G93 G01 X86.3850 Z110.1709 B-38.1000 F#600
 G93 G01 X86.5772 Z110.0200 B-38.2000 F#600
 G93 G01 X86.7691 Z109.8687 B-38.3000 F#600
 G93 G01 X86.9607 Z109.7171 B-38.4000 F#600
 G93 G01 X87.1520 Z109.5651 B-38.5000 F#600
 G93 G01 X87.3431 Z109.4129 B-38.6000 F#600
 G93 G01 X87.5340 Z109.2603 B-38.7000 F#600
 G93 G01 X87.7245 Z109.1073 B-38.8000 F#600
 G93 G01 X87.9148 Z108.9540 B-38.9000 F#600
 G93 G01 X88.1049 Z108.8004 B-39.0000 F#600
 G93 G01 X88.2946 Z108.6465 B-39.1000 F#600
 G93 G01 X88.4841 Z108.4922 B-39.2000 F#600
 G93 G01 X88.6733 Z108.3376 B-39.3000 F#600
 G93 G01 X88.8623 Z108.1827 B-39.4000 F#600
 G93 G01 X89.0510 Z108.0274 B-39.5000 F#600
 G93 G01 X89.2394 Z107.8719 B-39.6000 F#600
 G93 G01 X89.4275 Z107.7159 B-39.7000 F#600
 G93 G01 X89.6154 Z107.5597 B-39.8000 F#600
 G93 G01 X89.8029 Z107.4031 B-39.9000 F#600
 G93 G01 X89.9903 Z107.2462 B-40.0000 F#600
 G93 G01 X90.1773 Z107.0890 B-40.1000 F#600
 G93 G01 X90.3641 Z106.9314 B-40.2000 F#600
 G93 G01 X90.5506 Z106.7736 B-40.3000 F#600
 G93 G01 X90.7368 Z106.6154 B-40.4000 F#600

G93 G01 X90.9227 Z106.4568 B-40.5000 F#600
 G93 G01 X91.1084 Z106.2980 B-40.6000 F#600
 G93 G01 X91.2938 Z106.1388 B-40.7000 F#600
 G93 G01 X91.4789 Z105.9793 B-40.8000 F#600
 G93 G01 X91.6637 Z105.8195 B-40.9000 F#600
 G93 G01 X91.8483 Z105.6593 B-41.0000 F#600
 G93 G01 X92.0325 Z105.4989 B-41.1000 F#600
 G93 G01 X92.2165 Z105.3381 B-41.2000 F#600
 G93 G01 X92.4002 Z105.1770 B-41.3000 F#600
 G93 G01 X92.5837 Z105.0155 B-41.4000 F#600
 G93 G01 X92.7668 Z104.8538 B-41.5000 F#600
 G93 G01 X92.9497 Z104.6917 B-41.6000 F#600
 G93 G01 X93.1322 Z104.5293 B-41.7000 F#600
 G93 G01 X93.3145 Z104.3666 B-41.8000 F#600
 G93 G01 X93.4966 Z104.2036 B-41.9000 F#600
 G93 G01 X93.6783 Z104.0403 B-42.0000 F#600
 G93 G01 X93.8597 Z103.8766 B-42.1000 F#600
 G93 G01 X94.0409 Z103.7126 B-42.2000 F#600
 G93 G01 X94.2218 Z103.5484 B-42.3000 F#600
 G93 G01 X94.4023 Z103.3837 B-42.4000 F#600
 G93 G01 X94.5826 Z103.2188 B-42.5000 F#600
 G93 G01 X94.7626 Z103.0536 B-42.6000 F#600
 G93 G01 X94.9424 Z102.8880 B-42.7000 F#600
 G93 G01 X95.1218 Z102.7222 B-42.8000 F#600
 G93 G01 X95.3009 Z102.5560 B-42.9000 F#600
 G93 G01 X95.4798 Z102.3895 B-43.0000 F#600
 G93 G01 X95.6583 Z102.2227 B-43.1000 F#600
 G93 G01 X95.8366 Z102.0556 B-43.2000 F#600
 G93 G01 X96.0146 Z101.8882 B-43.3000 F#600
 G93 G01 X96.1923 Z101.7205 B-43.4000 F#600
 G93 G01 X96.3696 Z101.5524 B-43.5000 F#600
 G93 G01 X96.5467 Z101.3841 B-43.6000 F#600
 G93 G01 X96.7235 Z101.2154 B-43.7000 F#600
 G93 G01 X96.9000 Z101.0464 B-43.8000 F#600
 G93 G01 X97.0763 Z100.8772 B-43.9000 F#600
 G93 G01 X97.2522 Z100.7076 B-44.0000 F#600
 G93 G01 X97.4278 Z100.5377 B-44.1000 F#600
 G93 G01 X97.6031 Z100.3675 B-44.2000 F#600
 G93 G01 X97.7781 Z100.1970 B-44.3000 F#600
 G93 G01 X97.9529 Z100.0262 B-44.4000 F#600
 G93 G01 X98.1273 Z99.8551 B-44.5000 F#600
 G93 G01 X98.3014 Z99.6836 B-44.6000 F#600
 G93 G01 X98.4753 Z99.5119 B-44.7000 F#600
 G93 G01 X98.6488 Z99.3399 B-44.8000 F#600

G93 G01 X98.8220 Z99.1676 B-44.9000 F#600
 G93 G01 X98.9949 Z98.9949 B-45.0000 F#600
 G93 G01 X99.1676 Z98.8220 B-45.1000 F#600
 G93 G01 X99.3399 Z98.6488 B-45.2000 F#600
 G93 G01 X99.5119 Z98.4753 B-45.3000 F#600
 G93 G01 X99.6836 Z98.3014 B-45.4000 F#600
 G93 G01 X99.8551 Z98.1273 B-45.5000 F#600
 G93 G01 X100.0262 Z97.9529 B-45.6000 F#600
 G93 G01 X100.1970 Z97.7781 B-45.7000 F#600
 G93 G01 X100.3675 Z97.6031 B-45.8000 F#600
 G93 G01 X100.5377 Z97.4278 B-45.9000 F#600
 G93 G01 X100.7076 Z97.2522 B-46.0000 F#600
 G93 G01 X100.8772 Z97.0763 B-46.1000 F#600
 G93 G01 X101.0464 Z96.9000 B-46.2000 F#600
 G93 G01 X101.2154 Z96.7235 B-46.3000 F#600
 G93 G01 X101.3841 Z96.5467 B-46.4000 F#600
 G93 G01 X101.5524 Z96.3696 B-46.5000 F#600
 G93 G01 X101.7205 Z96.1923 B-46.6000 F#600
 G93 G01 X101.8882 Z96.0146 B-46.7000 F#600
 G93 G01 X102.0556 Z95.8366 B-46.8000 F#600
 G93 G01 X102.2227 Z95.6583 B-46.9000 F#600
 G93 G01 X102.3895 Z95.4798 B-47.0000 F#600
 G93 G01 X102.5560 Z95.3009 B-47.1000 F#600
 G93 G01 X102.7222 Z95.1218 B-47.2000 F#600
 G93 G01 X102.8880 Z94.9424 B-47.3000 F#600
 G93 G01 X103.0536 Z94.7626 B-47.4000 F#600
 G93 G01 X103.2188 Z94.5826 B-47.5000 F#600
 G93 G01 X103.3837 Z94.4023 B-47.6000 F#600
 G93 G01 X103.5484 Z94.2218 B-47.7000 F#600
 G93 G01 X103.7126 Z94.0409 B-47.8000 F#600
 G93 G01 X103.8766 Z93.8597 B-47.9000 F#600
 G93 G01 X104.0403 Z93.6783 B-48.0000 F#600
 G93 G01 X104.2036 Z93.4966 B-48.1000 F#600
 G93 G01 X104.3666 Z93.3145 B-48.2000 F#600
 G93 G01 X104.5293 Z93.1322 B-48.3000 F#600
 G93 G01 X104.6917 Z92.9497 B-48.4000 F#600
 G93 G01 X104.8538 Z92.7668 B-48.5000 F#600
 G93 G01 X105.0155 Z92.5837 B-48.6000 F#600
 G93 G01 X105.1770 Z92.4002 B-48.7000 F#600
 G93 G01 X105.3381 Z92.2165 B-48.8000 F#600
 G93 G01 X105.4989 Z92.0325 B-48.9000 F#600
 G93 G01 X105.6593 Z91.8483 B-49.0000 F#600
 G93 G01 X105.8195 Z91.6637 B-49.1000 F#600
 G93 G01 X105.9793 Z91.4789 B-49.2000 F#600

G93 G01 X106.1388 Z91.2938 B-49.3000 F#600
 G93 G01 X106.2980 Z91.1084 B-49.4000 F#600
 G93 G01 X106.4568 Z90.9227 B-49.5000 F#600
 G93 G01 X106.6154 Z90.7368 B-49.6000 F#600
 G93 G01 X106.7736 Z90.5506 B-49.7000 F#600
 G93 G01 X106.9314 Z90.3641 B-49.8000 F#600
 G93 G01 X107.0890 Z90.1773 B-49.9000 F#600
 G93 G01 X107.2462 Z89.9903 B-50.0000 F#600
 G93 G01 X107.4031 Z89.8029 B-50.1000 F#600
 G93 G01 X107.5597 Z89.6154 B-50.2000 F#600
 G93 G01 X107.7159 Z89.4275 B-50.3000 F#600
 G93 G01 X107.8719 Z89.2394 B-50.4000 F#600
 G93 G01 X108.0274 Z89.0510 B-50.5000 F#600
 G93 G01 X108.1827 Z88.8623 B-50.6000 F#600
 G93 G01 X108.3376 Z88.6733 B-50.7000 F#600
 G93 G01 X108.4922 Z88.4841 B-50.8000 F#600
 G93 G01 X108.6465 Z88.2946 B-50.9000 F#600
 G93 G01 X108.8004 Z88.1049 B-51.0000 F#600
 G93 G01 X108.9540 Z87.9148 B-51.1000 F#600
 G93 G01 X109.1073 Z87.7245 B-51.2000 F#600
 G93 G01 X109.2603 Z87.5340 B-51.3000 F#600
 G93 G01 X109.4129 Z87.3431 B-51.4000 F#600
 G93 G01 X109.5651 Z87.1520 B-51.5000 F#600
 G93 G01 X109.7171 Z86.9607 B-51.6000 F#600
 G93 G01 X109.8687 Z86.7691 B-51.7000 F#600
 G93 G01 X110.0200 Z86.5772 B-51.8000 F#600
 G93 G01 X110.1709 Z86.3850 B-51.9000 F#600
 G93 G01 X110.3215 Z86.1926 B-52.0000 F#600
 G93 G01 X110.4718 Z85.9999 B-52.1000 F#600
 G93 G01 X110.6217 Z85.8070 B-52.2000 F#600
 G93 G01 X110.7713 Z85.6138 B-52.3000 F#600
 G93 G01 X110.9206 Z85.4203 B-52.4000 F#600
 G93 G01 X111.0695 Z85.2266 B-52.5000 F#600
 G93 G01 X111.2180 Z85.0326 B-52.6000 F#600
 G93 G01 X111.3663 Z84.8384 B-52.7000 F#600
 G93 G01 X111.5142 Z84.6439 B-52.8000 F#600
 G93 G01 X111.6618 Z84.4491 B-52.9000 F#600
 G93 G01 X111.8090 Z84.2541 B-53.0000 F#600
 G93 G01 X111.9559 Z84.0588 B-53.1000 F#600
 G93 G01 X112.1024 Z83.8633 B-53.2000 F#600
 G93 G01 X112.2486 Z83.6675 B-53.3000 F#600
 G93 G01 X112.3944 Z83.4715 B-53.4000 F#600
 G93 G01 X112.5400 Z83.2752 B-53.5000 F#600
 G93 G01 X112.6851 Z83.0786 B-53.6000 F#600

G93 G01 X112.8300 Z82.8818 B-53.7000 F#600
 G93 G01 X112.9744 Z82.6848 B-53.8000 F#600
 G93 G01 X113.1186 Z82.4875 B-53.9000 F#600
 G93 G01 X113.2624 Z82.2899 B-54.0000 F#600
 G93 G01 X113.4058 Z82.0921 B-54.1000 F#600
 G93 G01 X113.5489 Z81.8941 B-54.2000 F#600
 G93 G01 X113.6917 Z81.6958 B-54.3000 F#600
 G93 G01 X113.8341 Z81.4972 B-54.4000 F#600
 G93 G01 X113.9762 Z81.2984 B-54.5000 F#600
 G93 G01 X114.1179 Z81.0994 B-54.6000 F#600
 G93 G01 X114.2593 Z80.9001 B-54.7000 F#600
 G93 G01 X114.4003 Z80.7005 B-54.8000 F#600
 G93 G01 X114.5410 Z80.5007 B-54.9000 F#600
 G93 G01 X114.6813 Z80.3007 B-55.0000 F#600
 G93 G01 X114.8213 Z80.1004 B-55.1000 F#600
 G93 G01 X114.9609 Z79.8999 B-55.2000 F#600
 G93 G01 X115.1002 Z79.6991 B-55.3000 F#600
 G93 G01 X115.2391 Z79.4981 B-55.4000 F#600
 G93 G01 X115.3777 Z79.2969 B-55.5000 F#600
 G93 G01 X115.5159 Z79.0954 B-55.6000 F#600
 G93 G01 X115.6538 Z78.8936 B-55.7000 F#600
 G93 G01 X115.7913 Z78.6917 B-55.8000 F#600
 G93 G01 X115.9284 Z78.4895 B-55.9000 F#600
 G93 G01 X116.0653 Z78.2870 B-56.0000 F#600
 G93 G01 X116.2017 Z78.0843 B-56.1000 F#600
 G93 G01 X116.3378 Z77.8814 B-56.2000 F#600
 G93 G01 X116.4736 Z77.6782 B-56.3000 F#600
 G93 G01 X116.6090 Z77.4748 B-56.4000 F#600
 G93 G01 X116.7440 Z77.2712 B-56.5000 F#600
 G93 G01 X116.8787 Z77.0673 B-56.6000 F#600
 G93 G01 X117.0130 Z76.8632 B-56.7000 F#600
 G93 G01 X117.1470 Z76.6589 B-56.8000 F#600
 G93 G01 X117.2806 Z76.4543 B-56.9000 F#600
 G93 G01 X117.4139 Z76.2495 B-57.0000 F#600
 G93 G01 X117.5468 Z76.0444 B-57.1000 F#600
 G93 G01 X117.6793 Z75.8391 B-57.2000 F#600
 G93 G01 X117.8115 Z75.6336 B-57.3000 F#600
 G93 G01 X117.9433 Z75.4279 B-57.4000 F#600
 G93 G01 X118.0748 Z75.2219 B-57.5000 F#600
 G93 G01 X118.2059 Z75.0158 B-57.6000 F#600
 G93 G01 X118.3367 Z74.8093 B-57.7000 F#600
 G93 G01 X118.4670 Z74.6027 B-57.8000 F#600
 G93 G01 X118.5971 Z74.3958 B-57.9000 F#600
 G93 G01 X118.7267 Z74.1887 B-58.0000 F#600

G93 G01 X118.8560 Z73.9814 B-58.1000 F#600
 G93 G01 X118.9850 Z73.7738 B-58.2000 F#600
 G93 G01 X119.1136 Z73.5660 B-58.3000 F#600
 G93 G01 X119.2418 Z73.3580 B-58.4000 F#600
 G93 G01 X119.3696 Z73.1498 B-58.5000 F#600
 G93 G01 X119.4971 Z72.9413 B-58.6000 F#600
 G93 G01 X119.6242 Z72.7327 B-58.7000 F#600
 G93 G01 X119.7510 Z72.5238 B-58.8000 F#600
 G93 G01 X119.8774 Z72.3147 B-58.9000 F#600
 G93 G01 X120.0034 Z72.1053 B-59.0000 F#600
 G93 G01 X120.1291 Z71.8958 B-59.1000 F#600
 G93 G01 X120.2544 Z71.6860 B-59.2000 F#600
 G93 G01 X120.3793 Z71.4760 B-59.3000 F#600
 G93 G01 X120.5039 Z71.2658 B-59.4000 F#600
 G93 G01 X120.6281 Z71.0554 B-59.5000 F#600
 G93 G01 X120.7519 Z70.8447 B-59.6000 F#600
 G93 G01 X120.8754 Z70.6339 B-59.7000 F#600
 G93 G01 X120.9985 Z70.4228 B-59.8000 F#600
 G93 G01 X121.1212 Z70.2115 B-59.9000 F#600
 G93 G01 X121.2436 Z70.0000 B-60.0000 F#600
 G93 G01 X121.3655 Z69.7883 B-60.1000 F#600
 G93 G01 X121.4872 Z69.5764 B-60.2000 F#600
 G93 G01 X121.6084 Z69.3642 B-60.3000 F#600
 G93 G01 X121.7293 Z69.1519 B-60.4000 F#600
 G93 G01 X121.8498 Z68.9393 B-60.5000 F#600
 G93 G01 X121.9699 Z68.7265 B-60.6000 F#600
 G93 G01 X122.0897 Z68.5135 B-60.7000 F#600
 G93 G01 X122.2091 Z68.3004 B-60.8000 F#600
 G93 G01 X122.3281 Z68.0870 B-60.9000 F#600
 G93 G01 X122.4468 Z67.8733 B-61.0000 F#600
 G93 G01 X122.5650 Z67.6595 B-61.1000 F#600
 G93 G01 X122.6829 Z67.4455 B-61.2000 F#600
 G93 G01 X122.8005 Z67.2313 B-61.3000 F#600
 G93 G01 X122.9176 Z67.0169 B-61.4000 F#600
 G93 G01 X123.0344 Z66.8022 B-61.5000 F#600
 G93 G01 X123.1508 Z66.5874 B-61.6000 F#600
 G93 G01 X123.2668 Z66.3723 B-61.7000 F#600
 G93 G01 X123.3825 Z66.1571 B-61.8000 F#600
 G93 G01 X123.4978 Z65.9417 B-61.9000 F#600
 G93 G01 X123.6127 Z65.7260 B-62.0000 F#600
 G93 G01 X123.7272 Z65.5102 B-62.1000 F#600
 G93 G01 X123.8413 Z65.2941 B-62.2000 F#600
 G93 G01 X123.9551 Z65.0779 B-62.3000 F#600
 G93 G01 X124.0685 Z64.8614 B-62.4000 F#600

G93 G01 X124.1815 Z64.6448 B-62.5000 F#600
 G93 G01 X124.2942 Z64.4280 B-62.6000 F#600
 G93 G01 X124.4064 Z64.2109 B-62.7000 F#600
 G93 G01 X124.5183 Z63.9937 B-62.8000 F#600
 G93 G01 X124.6298 Z63.7763 B-62.9000 F#600
 G93 G01 X124.7409 Z63.5587 B-63.0000 F#600
 G93 G01 X124.8517 Z63.3409 B-63.1000 F#600
 G93 G01 X124.9620 Z63.1229 B-63.2000 F#600
 G93 G01 X125.0720 Z62.9047 B-63.3000 F#600
 G93 G01 X125.1816 Z62.6863 B-63.4000 F#600
 G93 G01 X125.2908 Z62.4677 B-63.5000 F#600
 G93 G01 X125.3996 Z62.2489 B-63.6000 F#600
 G93 G01 X125.5081 Z62.0300 B-63.7000 F#600
 G93 G01 X125.6162 Z61.8108 B-63.8000 F#600
 G93 G01 X125.7239 Z61.5915 B-63.9000 F#600
 G93 G01 X125.8312 Z61.3720 B-64.0000 F#600
 G93 G01 X125.9381 Z61.1523 B-64.1000 F#600
 G93 G01 X126.0446 Z60.9324 B-64.2000 F#600
 G93 G01 X126.1508 Z60.7123 B-64.3000 F#600
 G93 G01 X126.2566 Z60.4920 B-64.4000 F#600
 G93 G01 X126.3619 Z60.2716 B-64.5000 F#600
 G93 G01 X126.4669 Z60.0509 B-64.6000 F#600
 G93 G01 X126.5716 Z59.8301 B-64.7000 F#600
 G93 G01 X126.6758 Z59.6091 B-64.8000 F#600
 G93 G01 X126.7796 Z59.3879 B-64.9000 F#600
 G93 G01 X126.8831 Z59.1666 B-65.0000 F#600
 G93 G01 X126.9862 Z58.9450 B-65.1000 F#600
 G93 G01 X127.0888 Z58.7233 B-65.2000 F#600
 G93 G01 X127.1911 Z58.5014 B-65.3000 F#600
 G93 G01 X127.2931 Z58.2793 B-65.4000 F#600
 G93 G01 X127.3946 Z58.0571 B-65.5000 F#600
 G93 G01 X127.4957 Z57.8346 B-65.6000 F#600
 G93 G01 X127.5965 Z57.6120 B-65.7000 F#600
 G93 G01 X127.6968 Z57.3892 B-65.8000 F#600
 G93 G01 X127.7968 Z57.1663 B-65.9000 F#600
 G93 G01 X127.8964 Z56.9431 B-66.0000 F#600
 G93 G01 X127.9956 Z56.7198 B-66.1000 F#600
 G93 G01 X128.0944 Z56.4963 B-66.2000 F#600
 G93 G01 X128.1928 Z56.2727 B-66.3000 F#600
 G93 G01 X128.2908 Z56.0489 B-66.4000 F#600
 G93 G01 X128.3884 Z55.8249 B-66.5000 F#600
 G93 G01 X128.4856 Z55.6007 B-66.6000 F#600
 G93 G01 X128.5825 Z55.3764 B-66.7000 F#600
 G93 G01 X128.6789 Z55.1519 B-66.8000 F#600

G93 G01 X128.7750 Z54.9272 B-66.9000 F#600
 G93 G01 X128.8707 Z54.7024 B-67.0000 F#600
 G93 G01 X128.9660 Z54.4774 B-67.1000 F#600
 G93 G01 X129.0608 Z54.2522 B-67.2000 F#600
 G93 G01 X129.1553 Z54.0268 B-67.3000 F#600
 G93 G01 X129.2494 Z53.8013 B-67.4000 F#600
 G93 G01 X129.3431 Z53.5757 B-67.5000 F#600
 G93 G01 X129.4364 Z53.3499 B-67.6000 F#600
 G93 G01 X129.5294 Z53.1239 B-67.7000 F#600
 G93 G01 X129.6219 Z52.8977 B-67.8000 F#600
 G93 G01 X129.7140 Z52.6714 B-67.9000 F#600
 G93 G01 X129.8057 Z52.4449 B-68.0000 F#600
 G93 G01 X129.8971 Z52.2183 B-68.1000 F#600
 G93 G01 X129.9880 Z51.9915 B-68.2000 F#600
 G93 G01 X130.0786 Z51.7645 B-68.3000 F#600
 G93 G01 X130.1687 Z51.5374 B-68.4000 F#600
 G93 G01 X130.2585 Z51.3102 B-68.5000 F#600
 G93 G01 X130.3478 Z51.0827 B-68.6000 F#600
 G93 G01 X130.4368 Z50.8552 B-68.7000 F#600
 G93 G01 X130.5253 Z50.6274 B-68.8000 F#600
 G93 G01 X130.6135 Z50.3996 B-68.9000 F#600
 G93 G01 X130.7013 Z50.1715 B-69.0000 F#600
 G93 G01 X130.7886 Z49.9433 B-69.1000 F#600
 G93 G01 X130.8756 Z49.7150 B-69.2000 F#600
 G93 G01 X130.9622 Z49.4865 B-69.3000 F#600
 G93 G01 X131.0483 Z49.2578 B-69.4000 F#600
 G93 G01 X131.1341 Z49.0290 B-69.5000 F#600
 G93 G01 X131.2195 Z48.8001 B-69.6000 F#600
 G93 G01 X131.3045 Z48.5710 B-69.7000 F#600
 G93 G01 X131.3890 Z48.3417 B-69.8000 F#600
 G93 G01 X131.4732 Z48.1124 B-69.9000 F#600
 G93 G01 X131.5570 Z47.8828 B-70.0000 F#600
 G93 G01 X131.6403 Z47.6531 B-70.1000 F#600
 G93 G01 X131.7233 Z47.4233 B-70.2000 F#600
 G93 G01 X131.8059 Z47.1933 B-70.3000 F#600
 G93 G01 X131.8880 Z46.9632 B-70.4000 F#600
 G93 G01 X131.9698 Z46.7330 B-70.5000 F#600
 G93 G01 X132.0512 Z46.5026 B-70.6000 F#600
 G93 G01 X132.1321 Z46.2720 B-70.7000 F#600
 G93 G01 X132.2127 Z46.0413 B-70.8000 F#600
 G93 G01 X132.2928 Z45.8105 B-70.9000 F#600
 G93 G01 X132.3726 Z45.5795 B-71.0000 F#600
 G93 G01 X132.4520 Z45.3484 B-71.1000 F#600
 G93 G01 X132.5309 Z45.1172 B-71.2000 F#600

G93 G01 X132.6094 Z44.8858 B-71.3000 F#600
 G93 G01 X132.6876 Z44.6543 B-71.4000 F#600
 G93 G01 X132.7653 Z44.4227 B-71.5000 F#600
 G93 G01 X132.8426 Z44.1909 B-71.6000 F#600
 G93 G01 X132.9196 Z43.9589 B-71.7000 F#600
 G93 G01 X132.9961 Z43.7269 B-71.8000 F#600
 G93 G01 X133.0722 Z43.4947 B-71.9000 F#600
 G93 G01 X133.1479 Z43.2624 B-72.0000 F#600
 G93 G01 X133.2232 Z43.0299 B-72.1000 F#600
 G93 G01 X133.2981 Z42.7973 B-72.2000 F#600
 G93 G01 X133.3726 Z42.5646 B-72.3000 F#600
 G93 G01 X133.4467 Z42.3318 B-72.4000 F#600
 G93 G01 X133.5204 Z42.0988 B-72.5000 F#600
 G93 G01 X133.5936 Z41.8657 B-72.6000 F#600
 G93 G01 X133.6665 Z41.6325 B-72.7000 F#600
 G93 G01 X133.7390 Z41.3991 B-72.8000 F#600
 G93 G01 X133.8110 Z41.1656 B-72.9000 F#600
 G93 G01 X133.8827 Z40.9320 B-73.0000 F#600
 G93 G01 X133.9539 Z40.6983 B-73.1000 F#600
 G93 G01 X134.0247 Z40.4645 B-73.2000 F#600
 G93 G01 X134.0951 Z40.2305 B-73.3000 F#600
 G93 G01 X134.1652 Z39.9964 B-73.4000 F#600
 G93 G01 X134.2348 Z39.7621 B-73.5000 F#600
 G93 G01 X134.3040 Z39.5278 B-73.6000 F#600
 G93 G01 X134.3727 Z39.2933 B-73.7000 F#600
 G93 G01 X134.4411 Z39.0588 B-73.8000 F#600
 G93 G01 X134.5091 Z38.8241 B-73.9000 F#600
 G93 G01 X134.5766 Z38.5892 B-74.0000 F#600
 G93 G01 X134.6438 Z38.3543 B-74.1000 F#600
 G93 G01 X134.7105 Z38.1192 B-74.2000 F#600
 G93 G01 X134.7768 Z37.8841 B-74.3000 F#600
 G93 G01 X134.8428 Z37.6488 B-74.4000 F#600
 G93 G01 X134.9083 Z37.4134 B-74.5000 F#600
 G93 G01 X134.9734 Z37.1779 B-74.6000 F#600
 G93 G01 X135.0380 Z36.9422 B-74.7000 F#600
 G93 G01 X135.1023 Z36.7065 B-74.8000 F#600
 G93 G01 X135.1662 Z36.4706 B-74.9000 F#600
 G93 G01 X135.2296 Z36.2347 B-75.0000 F#600
 G93 G01 X135.2927 Z35.9986 B-75.1000 F#600
 G93 G01 X135.3553 Z35.7624 B-75.2000 F#600
 G93 G01 X135.4175 Z35.5261 B-75.3000 F#600
 G93 G01 X135.4793 Z35.2897 B-75.4000 F#600
 G93 G01 X135.5407 Z35.0532 B-75.5000 F#600
 G93 G01 X135.6016 Z34.8166 B-75.6000 F#600

G93 G01 X135.6622 Z34.5799 B-75.7000 F#600
 G93 G01 X135.7223 Z34.3430 B-75.8000 F#600
 G93 G01 X135.7821 Z34.1061 B-75.9000 F#600
 G93 G01 X135.8414 Z33.8691 B-76.0000 F#600
 G93 G01 X135.9003 Z33.6319 B-76.1000 F#600
 G93 G01 X135.9588 Z33.3947 B-76.2000 F#600
 G93 G01 X136.0169 Z33.1573 B-76.3000 F#600
 G93 G01 X136.0745 Z32.9199 B-76.4000 F#600
 G93 G01 X136.1318 Z32.6824 B-76.5000 F#600
 G93 G01 X136.1886 Z32.4447 B-76.6000 F#600
 G93 G01 X136.2450 Z32.2070 B-76.7000 F#600
 G93 G01 X136.3010 Z31.9691 B-76.8000 F#600
 G93 G01 X136.3566 Z31.7312 B-76.9000 F#600
 G93 G01 X136.4118 Z31.4931 B-77.0000 F#600
 G93 G01 X136.4666 Z31.2550 B-77.1000 F#600
 G93 G01 X136.5209 Z31.0168 B-77.2000 F#600
 G93 G01 X136.5748 Z30.7785 B-77.3000 F#600
 G93 G01 X136.6283 Z30.5401 B-77.4000 F#600
 G93 G01 X136.6814 Z30.3015 B-77.5000 F#600
 G93 G01 X136.7341 Z30.0629 B-77.6000 F#600
 G93 G01 X136.7864 Z29.8243 B-77.7000 F#600
 G93 G01 X136.8382 Z29.5855 B-77.8000 F#600
 G93 G01 X136.8897 Z29.3466 B-77.9000 F#600
 G93 G01 X136.9407 Z29.1076 B-78.0000 F#600
 G93 G01 X136.9913 Z28.8686 B-78.1000 F#600
 G93 G01 X137.0414 Z28.6294 B-78.2000 F#600
 G93 G01 X137.0912 Z28.3902 B-78.3000 F#600
 G93 G01 X137.1405 Z28.1509 B-78.4000 F#600
 G93 G01 X137.1895 Z27.9115 B-78.5000 F#600
 G93 G01 X137.2380 Z27.6720 B-78.6000 F#600
 G93 G01 X137.2861 Z27.4325 B-78.7000 F#600
 G93 G01 X137.3337 Z27.1928 B-78.8000 F#600
 G93 G01 X137.3810 Z26.9531 B-78.9000 F#600
 G93 G01 X137.4278 Z26.7133 B-79.0000 F#600
 G93 G01 X137.4742 Z26.4734 B-79.1000 F#600
 G93 G01 X137.5202 Z26.2334 B-79.2000 F#600
 G93 G01 X137.5658 Z25.9933 B-79.3000 F#600
 G93 G01 X137.6109 Z25.7532 B-79.4000 F#600
 G93 G01 X137.6557 Z25.5130 B-79.5000 F#600
 G93 G01 X137.7000 Z25.2727 B-79.6000 F#600
 G93 G01 X137.7439 Z25.0323 B-79.7000 F#600
 G93 G01 X137.7874 Z24.7919 B-79.8000 F#600
 G93 G01 X137.8304 Z24.5513 B-79.9000 F#600
 G93 G01 X137.8731 Z24.3107 B-80.0000 F#600

G93 G01 X137.9153 Z24.0701 B-80.1000 F#600
 G93 G01 X137.9571 Z23.8293 B-80.2000 F#600
 G93 G01 X137.9985 Z23.5885 B-80.3000 F#600
 G93 G01 X138.0394 Z23.3476 B-80.4000 F#600
 G93 G01 X138.0800 Z23.1067 B-80.5000 F#600
 G93 G01 X138.1201 Z22.8656 B-80.6000 F#600
 G93 G01 X138.1598 Z22.6245 B-80.7000 F#600
 G93 G01 X138.1991 Z22.3834 B-80.8000 F#600
 G93 G01 X138.2379 Z22.1421 B-80.9000 F#600
 G93 G01 X138.2764 Z21.9008 B-81.0000 F#600
 G93 G01 X138.3144 Z21.6595 B-81.1000 F#600
 G93 G01 X138.3520 Z21.4180 B-81.2000 F#600
 G93 G01 X138.3891 Z21.1765 B-81.3000 F#600
 G93 G01 X138.4259 Z20.9349 B-81.4000 F#600
 G93 G01 X138.4622 Z20.6933 B-81.5000 F#600
 G93 G01 X138.4981 Z20.4516 B-81.6000 F#600
 G93 G01 X138.5336 Z20.2099 B-81.7000 F#600
 G93 G01 X138.5687 Z19.9681 B-81.8000 F#600
 G93 G01 X138.6033 Z19.7262 B-81.9000 F#600
 G93 G01 X138.6375 Z19.4842 B-82.0000 F#600
 G93 G01 X138.6713 Z19.2422 B-82.1000 F#600
 G93 G01 X138.7047 Z19.0002 B-82.2000 F#600
 G93 G01 X138.7376 Z18.7581 B-82.3000 F#600
 G93 G01 X138.7702 Z18.5159 B-82.4000 F#600
 G93 G01 X138.8023 Z18.2737 B-82.5000 F#600
 G93 G01 X138.8340 Z18.0314 B-82.6000 F#600
 G93 G01 X138.8652 Z17.7890 B-82.7000 F#600
 G93 G01 X138.8961 Z17.5467 B-82.8000 F#600
 G93 G01 X138.9265 Z17.3042 B-82.9000 F#600
 G93 G01 X138.9565 Z17.0617 B-83.0000 F#600
 G93 G01 X138.9860 Z16.8192 B-83.1000 F#600
 G93 G01 X139.0152 Z16.5766 B-83.2000 F#600
 G93 G01 X139.0439 Z16.3339 B-83.3000 F#600
 G93 G01 X139.0722 Z16.0912 B-83.4000 F#600
 G93 G01 X139.1001 Z15.8484 B-83.5000 F#600
 G93 G01 X139.1275 Z15.6057 B-83.6000 F#600
 G93 G01 X139.1545 Z15.3628 B-83.7000 F#600
 G93 G01 X139.1811 Z15.1199 B-83.8000 F#600
 G93 G01 X139.2073 Z14.8770 B-83.9000 F#600
 G93 G01 X139.2331 Z14.6340 B-84.0000 F#600
 G93 G01 X139.2584 Z14.3910 B-84.1000 F#600
 G93 G01 X139.2833 Z14.1479 B-84.2000 F#600
 G93 G01 X139.3078 Z13.9048 B-84.3000 F#600
 G93 G01 X139.3318 Z13.6616 B-84.4000 F#600

G93 G01 X139.3555 Z13.4184 B-84.5000 F#600
 G93 G01 X139.3787 Z13.1752 B-84.6000 F#600
 G93 G01 X139.4015 Z12.9319 B-84.7000 F#600
 G93 G01 X139.4238 Z12.6886 B-84.8000 F#600
 G93 G01 X139.4457 Z12.4452 B-84.9000 F#600
 G93 G01 X139.4673 Z12.2018 B-85.0000 F#600
 G93 G01 X139.4883 Z11.9584 B-85.1000 F#600
 G93 G01 X139.5090 Z11.7149 B-85.2000 F#600
 G93 G01 X139.5292 Z11.4714 B-85.3000 F#600
 G93 G01 X139.5490 Z11.2278 B-85.4000 F#600
 G93 G01 X139.5684 Z10.9843 B-85.5000 F#600
 G93 G01 X139.5874 Z10.7407 B-85.6000 F#600
 G93 G01 X139.6059 Z10.4970 B-85.7000 F#600
 G93 G01 X139.6240 Z10.2533 B-85.8000 F#600
 G93 G01 X139.6417 Z10.0096 B-85.9000 F#600
 G93 G01 X139.6590 Z9.7659 B-86.0000 F#600
 G93 G01 X139.6758 Z9.5221 B-86.1000 F#600
 G93 G01 X139.6922 Z9.2783 B-86.2000 F#600
 G93 G01 X139.7082 Z9.0345 B-86.3000 F#600
 G93 G01 X139.7237 Z8.7907 B-86.4000 F#600
 G93 G01 X139.7389 Z8.5468 B-86.5000 F#600
 G93 G01 X139.7536 Z8.3029 B-86.6000 F#600
 G93 G01 X139.7679 Z8.0590 B-86.7000 F#600
 G93 G01 X139.7817 Z7.8150 B-86.8000 F#600
 G93 G01 X139.7951 Z7.5710 B-86.9000 F#600
 G93 G01 X139.8081 Z7.3270 B-87.0000 F#600
 G93 G01 X139.8207 Z7.0830 B-87.1000 F#600
 G93 G01 X139.8329 Z6.8390 B-87.2000 F#600
 G93 G01 X139.8446 Z6.5949 B-87.3000 F#600
 G93 G01 X139.8559 Z6.3508 B-87.4000 F#600
 G93 G01 X139.8668 Z6.1067 B-87.5000 F#600
 G93 G01 X139.8772 Z5.8626 B-87.6000 F#600
 G93 G01 X139.8872 Z5.6185 B-87.7000 F#600
 G93 G01 X139.8968 Z5.3743 B-87.8000 F#600
 G93 G01 X139.9060 Z5.1301 B-87.9000 F#600
 G93 G01 X139.9147 Z4.8859 B-88.0000 F#600
 G93 G01 X139.9230 Z4.6417 B-88.1000 F#600
 G93 G01 X139.9309 Z4.3975 B-88.2000 F#600
 G93 G01 X139.9384 Z4.1533 B-88.3000 F#600
 G93 G01 X139.9454 Z3.9090 B-88.4000 F#600
 G93 G01 X139.9520 Z3.6648 B-88.5000 F#600
 G93 G01 X139.9582 Z3.4205 B-88.6000 F#600
 G93 G01 X139.9640 Z3.1762 B-88.7000 F#600
 G93 G01 X139.9693 Z2.9319 B-88.8000 F#600

G93 G01 X139.9742 Z2.6876 B-88.9000 F#600
 G93 G01 X139.9787 Z2.4433 B-89.0000 F#600
 G93 G01 X139.9827 Z2.1990 B-89.1000 F#600
 G93 G01 X139.9864 Z1.9547 B-89.2000 F#600
 G93 G01 X139.9896 Z1.7104 B-89.3000 F#600
 G93 G01 X139.9923 Z1.4660 B-89.4000 F#600
 G93 G01 X139.9947 Z1.2217 B-89.5000 F#600
 G93 G01 X139.9966 Z0.9774 B-89.6000 F#600
 G93 G01 X139.9981 Z0.7330 B-89.7000 F#600
 G93 G01 X139.9991 Z0.4887 B-89.8000 F#600
 G93 G01 X139.9998 Z0.2443 B-89.9000 F#600
 G93 G01 X140.0000 Z0.0000 B-90.0000 F#600
 G93 G01 X139.9998 Z-0.2443 B-90.1000 F#600
 G93 G01 X139.9991 Z-0.4887 B-90.2000 F#600
 G93 G01 X139.9981 Z-0.7330 B-90.3000 F#600
 G93 G01 X139.9966 Z-0.9774 B-90.4000 F#600
 G93 G01 X139.9947 Z-1.2217 B-90.5000 F#600
 G90 G01 Y101.5000 F#600
 M01
 G01 Y100.0000 F#600
 G93 G01 X139.9966 Z-0.9774 B-90.4000 F#600
 G93 G01 X139.9981 Z-0.7330 B-90.3000 F#600
 G93 G01 X139.9991 Z-0.4887 B-90.2000 F#600
 G93 G01 X139.9998 Z-0.2443 B-90.1000 F#600
 G93 G01 X140.0000 Z-0.0000 B-90.0000 F#600
 G93 G01 X139.9998 Z0.2443 B-89.9000 F#600
 G93 G01 X139.9991 Z0.4887 B-89.8000 F#600
 G93 G01 X139.9981 Z0.7330 B-89.7000 F#600
 G93 G01 X139.9966 Z0.9774 B-89.6000 F#600
 G93 G01 X139.9947 Z1.2217 B-89.5000 F#600
 G93 G01 X139.9923 Z1.4660 B-89.4000 F#600
 G93 G01 X139.9896 Z1.7104 B-89.3000 F#600
 G93 G01 X139.9864 Z1.9547 B-89.2000 F#600
 G93 G01 X139.9827 Z2.1990 B-89.1000 F#600
 G93 G01 X139.9787 Z2.4433 B-89.0000 F#600
 G93 G01 X139.9742 Z2.6876 B-88.9000 F#600
 G93 G01 X139.9693 Z2.9319 B-88.8000 F#600
 G93 G01 X139.9640 Z3.1762 B-88.7000 F#600
 G93 G01 X139.9582 Z3.4205 B-88.6000 F#600
 G93 G01 X139.9520 Z3.6648 B-88.5000 F#600
 G93 G01 X139.9454 Z3.9090 B-88.4000 F#600
 G93 G01 X139.9384 Z4.1533 B-88.3000 F#600
 G93 G01 X139.9309 Z4.3975 B-88.2000 F#600
 G93 G01 X139.9230 Z4.6417 B-88.1000 F#600

G93 G01 X139.9147 Z4.8859 B-88.0000 F#600
 G93 G01 X139.9060 Z5.1301 B-87.9000 F#600
 G93 G01 X139.8968 Z5.3743 B-87.8000 F#600
 G93 G01 X139.8872 Z5.6185 B-87.7000 F#600
 G93 G01 X139.8772 Z5.8626 B-87.6000 F#600
 G93 G01 X139.8668 Z6.1067 B-87.5000 F#600
 G93 G01 X139.8559 Z6.3508 B-87.4000 F#600
 G93 G01 X139.8446 Z6.5949 B-87.3000 F#600
 G93 G01 X139.8329 Z6.8390 B-87.2000 F#600
 G93 G01 X139.8207 Z7.0830 B-87.1000 F#600
 G93 G01 X139.8081 Z7.3270 B-87.0000 F#600
 G93 G01 X139.7951 Z7.5710 B-86.9000 F#600
 G93 G01 X139.7817 Z7.8150 B-86.8000 F#600
 G93 G01 X139.7679 Z8.0590 B-86.7000 F#600
 G93 G01 X139.7536 Z8.3029 B-86.6000 F#600
 G93 G01 X139.7389 Z8.5468 B-86.5000 F#600
 G93 G01 X139.7237 Z8.7907 B-86.4000 F#600
 G93 G01 X139.7082 Z9.0345 B-86.3000 F#600
 G93 G01 X139.6922 Z9.2783 B-86.2000 F#600
 G93 G01 X139.6758 Z9.5221 B-86.1000 F#600
 G93 G01 X139.6590 Z9.7659 B-86.0000 F#600
 G93 G01 X139.6417 Z10.0096 B-85.9000 F#600
 G93 G01 X139.6240 Z10.2533 B-85.8000 F#600
 G93 G01 X139.6059 Z10.4970 B-85.7000 F#600
 G93 G01 X139.5874 Z10.7407 B-85.6000 F#600
 G93 G01 X139.5684 Z10.9843 B-85.5000 F#600
 G93 G01 X139.5490 Z11.2278 B-85.4000 F#600
 G93 G01 X139.5292 Z11.4714 B-85.3000 F#600
 G93 G01 X139.5090 Z11.7149 B-85.2000 F#600
 G93 G01 X139.4883 Z11.9584 B-85.1000 F#600
 G93 G01 X139.4673 Z12.2018 B-85.0000 F#600
 G93 G01 X139.4457 Z12.4452 B-84.9000 F#600
 G93 G01 X139.4238 Z12.6886 B-84.8000 F#600
 G93 G01 X139.4015 Z12.9319 B-84.7000 F#600
 G93 G01 X139.3787 Z13.1752 B-84.6000 F#600
 G93 G01 X139.3555 Z13.4184 B-84.5000 F#600
 G93 G01 X139.3318 Z13.6616 B-84.4000 F#600
 G93 G01 X139.3078 Z13.9048 B-84.3000 F#600
 G93 G01 X139.2833 Z14.1479 B-84.2000 F#600
 G93 G01 X139.2584 Z14.3910 B-84.1000 F#600
 G93 G01 X139.2331 Z14.6340 B-84.0000 F#600
 G93 G01 X139.2073 Z14.8770 B-83.9000 F#600
 G93 G01 X139.1811 Z15.1199 B-83.8000 F#600
 G93 G01 X139.1545 Z15.3628 B-83.7000 F#600

G93 G01 X139.1275 Z15.6057 B-83.6000 F#600
 G93 G01 X139.1001 Z15.8484 B-83.5000 F#600
 G93 G01 X139.0722 Z16.0912 B-83.4000 F#600
 G93 G01 X139.0439 Z16.3339 B-83.3000 F#600
 G93 G01 X139.0152 Z16.5766 B-83.2000 F#600
 G93 G01 X138.9860 Z16.8192 B-83.1000 F#600
 G93 G01 X138.9565 Z17.0617 B-83.0000 F#600
 G93 G01 X138.9265 Z17.3042 B-82.9000 F#600
 G93 G01 X138.8961 Z17.5467 B-82.8000 F#600
 G93 G01 X138.8652 Z17.7890 B-82.7000 F#600
 G93 G01 X138.8340 Z18.0314 B-82.6000 F#600
 G93 G01 X138.8023 Z18.2737 B-82.5000 F#600
 G93 G01 X138.7702 Z18.5159 B-82.4000 F#600
 G93 G01 X138.7376 Z18.7581 B-82.3000 F#600
 G93 G01 X138.7047 Z19.0002 B-82.2000 F#600
 G93 G01 X138.6713 Z19.2422 B-82.1000 F#600
 G93 G01 X138.6375 Z19.4842 B-82.0000 F#600
 G93 G01 X138.6033 Z19.7262 B-81.9000 F#600
 G93 G01 X138.5687 Z19.9681 B-81.8000 F#600
 G93 G01 X138.5336 Z20.2099 B-81.7000 F#600
 G93 G01 X138.4981 Z20.4516 B-81.6000 F#600
 G93 G01 X138.4622 Z20.6933 B-81.5000 F#600
 G93 G01 X138.4259 Z20.9349 B-81.4000 F#600
 G93 G01 X138.3891 Z21.1765 B-81.3000 F#600
 G93 G01 X138.3520 Z21.4180 B-81.2000 F#600
 G93 G01 X138.3144 Z21.6595 B-81.1000 F#600
 G93 G01 X138.2764 Z21.9008 B-81.0000 F#600
 G93 G01 X138.2379 Z22.1421 B-80.9000 F#600
 G93 G01 X138.1991 Z22.3834 B-80.8000 F#600
 G93 G01 X138.1598 Z22.6245 B-80.7000 F#600
 G93 G01 X138.1201 Z22.8656 B-80.6000 F#600
 G93 G01 X138.0800 Z23.1067 B-80.5000 F#600
 G93 G01 X138.0394 Z23.3476 B-80.4000 F#600
 G93 G01 X137.9985 Z23.5885 B-80.3000 F#600
 G93 G01 X137.9571 Z23.8293 B-80.2000 F#600
 G93 G01 X137.9153 Z24.0701 B-80.1000 F#600
 G93 G01 X137.8731 Z24.3107 B-80.0000 F#600
 G93 G01 X137.8304 Z24.5513 B-79.9000 F#600
 G93 G01 X137.7874 Z24.7919 B-79.8000 F#600
 G93 G01 X137.7439 Z25.0323 B-79.7000 F#600
 G93 G01 X137.7000 Z25.2727 B-79.6000 F#600
 G93 G01 X137.6557 Z25.5130 B-79.5000 F#600
 G93 G01 X137.6109 Z25.7532 B-79.4000 F#600
 G93 G01 X137.5658 Z25.9933 B-79.3000 F#600

G93 G01 X137.5202 Z26.2334 B-79.2000 F#600
 G93 G01 X137.4742 Z26.4734 B-79.1000 F#600
 G93 G01 X137.4278 Z26.7133 B-79.0000 F#600
 G93 G01 X137.3810 Z26.9531 B-78.9000 F#600
 G93 G01 X137.3337 Z27.1928 B-78.8000 F#600
 G93 G01 X137.2861 Z27.4325 B-78.7000 F#600
 G93 G01 X137.2380 Z27.6720 B-78.6000 F#600
 G93 G01 X137.1895 Z27.9115 B-78.5000 F#600
 G93 G01 X137.1405 Z28.1509 B-78.4000 F#600
 G93 G01 X137.0912 Z28.3902 B-78.3000 F#600
 G93 G01 X137.0414 Z28.6294 B-78.2000 F#600
 G93 G01 X136.9913 Z28.8686 B-78.1000 F#600
 G93 G01 X136.9407 Z29.1076 B-78.0000 F#600
 G93 G01 X136.8897 Z29.3466 B-77.9000 F#600
 G93 G01 X136.8382 Z29.5855 B-77.8000 F#600
 G93 G01 X136.7864 Z29.8243 B-77.7000 F#600
 G93 G01 X136.7341 Z30.0629 B-77.6000 F#600
 G93 G01 X136.6814 Z30.3015 B-77.5000 F#600
 G93 G01 X136.6283 Z30.5401 B-77.4000 F#600
 G93 G01 X136.5748 Z30.7785 B-77.3000 F#600
 G93 G01 X136.5209 Z31.0168 B-77.2000 F#600
 G93 G01 X136.4666 Z31.2550 B-77.1000 F#600
 G93 G01 X136.4118 Z31.4931 B-77.0000 F#600
 G93 G01 X136.3566 Z31.7312 B-76.9000 F#600
 G93 G01 X136.3010 Z31.9691 B-76.8000 F#600
 G93 G01 X136.2450 Z32.2070 B-76.7000 F#600
 G93 G01 X136.1886 Z32.4447 B-76.6000 F#600
 G93 G01 X136.1318 Z32.6824 B-76.5000 F#600
 G93 G01 X136.0745 Z32.9199 B-76.4000 F#600
 G93 G01 X136.0169 Z33.1573 B-76.3000 F#600
 G93 G01 X135.9588 Z33.3947 B-76.2000 F#600
 G93 G01 X135.9003 Z33.6319 B-76.1000 F#600
 G93 G01 X135.8414 Z33.8691 B-76.0000 F#600
 G93 G01 X135.7821 Z34.1061 B-75.9000 F#600
 G93 G01 X135.7223 Z34.3430 B-75.8000 F#600
 G93 G01 X135.6622 Z34.5799 B-75.7000 F#600
 G93 G01 X135.6016 Z34.8166 B-75.6000 F#600
 G93 G01 X135.5407 Z35.0532 B-75.5000 F#600
 G93 G01 X135.4793 Z35.2897 B-75.4000 F#600
 G93 G01 X135.4175 Z35.5261 B-75.3000 F#600
 G93 G01 X135.3553 Z35.7624 B-75.2000 F#600
 G93 G01 X135.2927 Z35.9986 B-75.1000 F#600
 G93 G01 X135.2296 Z36.2347 B-75.0000 F#600
 G93 G01 X135.1662 Z36.4706 B-74.9000 F#600

G93 G01 X135.1023 Z36.7065 B-74.8000 F#600
 G93 G01 X135.0380 Z36.9422 B-74.7000 F#600
 G93 G01 X134.9734 Z37.1779 B-74.6000 F#600
 G93 G01 X134.9083 Z37.4134 B-74.5000 F#600
 G93 G01 X134.8428 Z37.6488 B-74.4000 F#600
 G93 G01 X134.7768 Z37.8841 B-74.3000 F#600
 G93 G01 X134.7105 Z38.1192 B-74.2000 F#600
 G93 G01 X134.6438 Z38.3543 B-74.1000 F#600
 G93 G01 X134.5766 Z38.5892 B-74.0000 F#600
 G93 G01 X134.5091 Z38.8241 B-73.9000 F#600
 G93 G01 X134.4411 Z39.0588 B-73.8000 F#600
 G93 G01 X134.3727 Z39.2933 B-73.7000 F#600
 G93 G01 X134.3040 Z39.5278 B-73.6000 F#600
 G93 G01 X134.2348 Z39.7621 B-73.5000 F#600
 G93 G01 X134.1652 Z39.9964 B-73.4000 F#600
 G93 G01 X134.0951 Z40.2305 B-73.3000 F#600
 G93 G01 X134.0247 Z40.4645 B-73.2000 F#600
 G93 G01 X133.9539 Z40.6983 B-73.1000 F#600
 G93 G01 X133.8827 Z40.9320 B-73.0000 F#600
 G93 G01 X133.8110 Z41.1656 B-72.9000 F#600
 G93 G01 X133.7390 Z41.3991 B-72.8000 F#600
 G93 G01 X133.6665 Z41.6325 B-72.7000 F#600
 G93 G01 X133.5936 Z41.8657 B-72.6000 F#600
 G93 G01 X133.5204 Z42.0988 B-72.5000 F#600
 G93 G01 X133.4467 Z42.3318 B-72.4000 F#600
 G93 G01 X133.3726 Z42.5646 B-72.3000 F#600
 G93 G01 X133.2981 Z42.7973 B-72.2000 F#600
 G93 G01 X133.2232 Z43.0299 B-72.1000 F#600
 G93 G01 X133.1479 Z43.2624 B-72.0000 F#600
 G93 G01 X133.0722 Z43.4947 B-71.9000 F#600
 G93 G01 X132.9961 Z43.7269 B-71.8000 F#600
 G93 G01 X132.9196 Z43.9589 B-71.7000 F#600
 G93 G01 X132.8426 Z44.1909 B-71.6000 F#600
 G93 G01 X132.7653 Z44.4227 B-71.5000 F#600
 G93 G01 X132.6876 Z44.6543 B-71.4000 F#600
 G93 G01 X132.6094 Z44.8858 B-71.3000 F#600
 G93 G01 X132.5309 Z45.1172 B-71.2000 F#600
 G93 G01 X132.4520 Z45.3484 B-71.1000 F#600
 G93 G01 X132.3726 Z45.5795 B-71.0000 F#600
 G93 G01 X132.2928 Z45.8105 B-70.9000 F#600
 G93 G01 X132.2127 Z46.0413 B-70.8000 F#600
 G93 G01 X132.1321 Z46.2720 B-70.7000 F#600
 G93 G01 X132.0512 Z46.5026 B-70.6000 F#600
 G93 G01 X131.9698 Z46.7330 B-70.5000 F#600

G93 G01 X131.8880 Z46.9632 B-70.4000 F#600
 G93 G01 X131.8059 Z47.1933 B-70.3000 F#600
 G93 G01 X131.7233 Z47.4233 B-70.2000 F#600
 G93 G01 X131.6403 Z47.6531 B-70.1000 F#600
 G93 G01 X131.5570 Z47.8828 B-70.0000 F#600
 G93 G01 X131.4732 Z48.1124 B-69.9000 F#600
 G93 G01 X131.3890 Z48.3417 B-69.8000 F#600
 G93 G01 X131.3045 Z48.5710 B-69.7000 F#600
 G93 G01 X131.2195 Z48.8001 B-69.6000 F#600
 G93 G01 X131.1341 Z49.0290 B-69.5000 F#600
 G93 G01 X131.0483 Z49.2578 B-69.4000 F#600
 G93 G01 X130.9622 Z49.4865 B-69.3000 F#600
 G93 G01 X130.8756 Z49.7150 B-69.2000 F#600
 G93 G01 X130.7886 Z49.9433 B-69.1000 F#600
 G93 G01 X130.7013 Z50.1715 B-69.0000 F#600
 G93 G01 X130.6135 Z50.3996 B-68.9000 F#600
 G93 G01 X130.5253 Z50.6274 B-68.8000 F#600
 G93 G01 X130.4368 Z50.8552 B-68.7000 F#600
 G93 G01 X130.3478 Z51.0827 B-68.6000 F#600
 G93 G01 X130.2585 Z51.3102 B-68.5000 F#600
 G93 G01 X130.1687 Z51.5374 B-68.4000 F#600
 G93 G01 X130.0786 Z51.7645 B-68.3000 F#600
 G93 G01 X129.9880 Z51.9915 B-68.2000 F#600
 G93 G01 X129.8971 Z52.2183 B-68.1000 F#600
 G93 G01 X129.8057 Z52.4449 B-68.0000 F#600
 G93 G01 X129.7140 Z52.6714 B-67.9000 F#600
 G93 G01 X129.6219 Z52.8977 B-67.8000 F#600
 G93 G01 X129.5294 Z53.1239 B-67.7000 F#600
 G93 G01 X129.4364 Z53.3499 B-67.6000 F#600
 G93 G01 X129.3431 Z53.5757 B-67.5000 F#600
 G93 G01 X129.2494 Z53.8013 B-67.4000 F#600
 G93 G01 X129.1553 Z54.0268 B-67.3000 F#600
 G93 G01 X129.0608 Z54.2522 B-67.2000 F#600
 G93 G01 X128.9660 Z54.4774 B-67.1000 F#600
 G93 G01 X128.8707 Z54.7024 B-67.0000 F#600
 G93 G01 X128.7750 Z54.9272 B-66.9000 F#600
 G93 G01 X128.6789 Z55.1519 B-66.8000 F#600
 G93 G01 X128.5825 Z55.3764 B-66.7000 F#600
 G93 G01 X128.4856 Z55.6007 B-66.6000 F#600
 G93 G01 X128.3884 Z55.8249 B-66.5000 F#600
 G93 G01 X128.2908 Z56.0489 B-66.4000 F#600
 G93 G01 X128.1928 Z56.2727 B-66.3000 F#600
 G93 G01 X128.0944 Z56.4963 B-66.2000 F#600
 G93 G01 X127.9956 Z56.7198 B-66.1000 F#600

G93 G01 X127.8964 Z56.9431 B-66.0000 F#600
 G93 G01 X127.7968 Z57.1663 B-65.9000 F#600
 G93 G01 X127.6968 Z57.3892 B-65.8000 F#600
 G93 G01 X127.5965 Z57.6120 B-65.7000 F#600
 G93 G01 X127.4957 Z57.8346 B-65.6000 F#600
 G93 G01 X127.3946 Z58.0571 B-65.5000 F#600
 G93 G01 X127.2931 Z58.2793 B-65.4000 F#600
 G93 G01 X127.1911 Z58.5014 B-65.3000 F#600
 G93 G01 X127.0888 Z58.7233 B-65.2000 F#600
 G93 G01 X126.9862 Z58.9450 B-65.1000 F#600
 G93 G01 X126.8831 Z59.1666 B-65.0000 F#600
 G93 G01 X126.7796 Z59.3879 B-64.9000 F#600
 G93 G01 X126.6758 Z59.6091 B-64.8000 F#600
 G93 G01 X126.5716 Z59.8301 B-64.7000 F#600
 G93 G01 X126.4669 Z60.0509 B-64.6000 F#600
 G93 G01 X126.3619 Z60.2716 B-64.5000 F#600
 G93 G01 X126.2566 Z60.4920 B-64.4000 F#600
 G93 G01 X126.1508 Z60.7123 B-64.3000 F#600
 G93 G01 X126.0446 Z60.9324 B-64.2000 F#600
 G93 G01 X125.9381 Z61.1523 B-64.1000 F#600
 G93 G01 X125.8312 Z61.3720 B-64.0000 F#600
 G93 G01 X125.7239 Z61.5915 B-63.9000 F#600
 G93 G01 X125.6162 Z61.8108 B-63.8000 F#600
 G93 G01 X125.5081 Z62.0300 B-63.7000 F#600
 G93 G01 X125.3996 Z62.2489 B-63.6000 F#600
 G93 G01 X125.2908 Z62.4677 B-63.5000 F#600
 G93 G01 X125.1816 Z62.6863 B-63.4000 F#600
 G93 G01 X125.0720 Z62.9047 B-63.3000 F#600
 G93 G01 X124.9620 Z63.1229 B-63.2000 F#600
 G93 G01 X124.8517 Z63.3409 B-63.1000 F#600
 G93 G01 X124.7409 Z63.5587 B-63.0000 F#600
 G93 G01 X124.6298 Z63.7763 B-62.9000 F#600
 G93 G01 X124.5183 Z63.9937 B-62.8000 F#600
 G93 G01 X124.4064 Z64.2109 B-62.7000 F#600
 G93 G01 X124.2942 Z64.4280 B-62.6000 F#600
 G93 G01 X124.1815 Z64.6448 B-62.5000 F#600
 G93 G01 X124.0685 Z64.8614 B-62.4000 F#600
 G93 G01 X123.9551 Z65.0779 B-62.3000 F#600
 G93 G01 X123.8413 Z65.2941 B-62.2000 F#600
 G93 G01 X123.7272 Z65.5102 B-62.1000 F#600
 G93 G01 X123.6127 Z65.7260 B-62.0000 F#600
 G93 G01 X123.4978 Z65.9417 B-61.9000 F#600
 G93 G01 X123.3825 Z66.1571 B-61.8000 F#600
 G93 G01 X123.2668 Z66.3723 B-61.7000 F#600

G93 G01 X123.1508 Z66.5874 B-61.6000 F#600
 G93 G01 X123.0344 Z66.8022 B-61.5000 F#600
 G93 G01 X122.9176 Z67.0169 B-61.4000 F#600
 G93 G01 X122.8005 Z67.2313 B-61.3000 F#600
 G93 G01 X122.6829 Z67.4455 B-61.2000 F#600
 G93 G01 X122.5650 Z67.6595 B-61.1000 F#600
 G93 G01 X122.4468 Z67.8733 B-61.0000 F#600
 G93 G01 X122.3281 Z68.0870 B-60.9000 F#600
 G93 G01 X122.2091 Z68.3004 B-60.8000 F#600
 G93 G01 X122.0897 Z68.5135 B-60.7000 F#600
 G93 G01 X121.9699 Z68.7265 B-60.6000 F#600
 G93 G01 X121.8498 Z68.9393 B-60.5000 F#600
 G93 G01 X121.7293 Z69.1519 B-60.4000 F#600
 G93 G01 X121.6084 Z69.3642 B-60.3000 F#600
 G93 G01 X121.4872 Z69.5764 B-60.2000 F#600
 G93 G01 X121.3655 Z69.7883 B-60.1000 F#600
 G93 G01 X121.2436 Z70.0000 B-60.0000 F#600
 G93 G01 X121.1212 Z70.2115 B-59.9000 F#600
 G93 G01 X120.9985 Z70.4228 B-59.8000 F#600
 G93 G01 X120.8754 Z70.6339 B-59.7000 F#600
 G93 G01 X120.7519 Z70.8447 B-59.6000 F#600
 G93 G01 X120.6281 Z71.0554 B-59.5000 F#600
 G93 G01 X120.5039 Z71.2658 B-59.4000 F#600
 G93 G01 X120.3793 Z71.4760 B-59.3000 F#600
 G93 G01 X120.2544 Z71.6860 B-59.2000 F#600
 G93 G01 X120.1291 Z71.8958 B-59.1000 F#600
 G93 G01 X120.0034 Z72.1053 B-59.0000 F#600
 G93 G01 X119.8774 Z72.3147 B-58.9000 F#600
 G93 G01 X119.7510 Z72.5238 B-58.8000 F#600
 G93 G01 X119.6242 Z72.7327 B-58.7000 F#600
 G93 G01 X119.4971 Z72.9413 B-58.6000 F#600
 G93 G01 X119.3696 Z73.1498 B-58.5000 F#600
 G93 G01 X119.2418 Z73.3580 B-58.4000 F#600
 G93 G01 X119.1136 Z73.5660 B-58.3000 F#600
 G93 G01 X118.9850 Z73.7738 B-58.2000 F#600
 G93 G01 X118.8560 Z73.9814 B-58.1000 F#600
 G93 G01 X118.7267 Z74.1887 B-58.0000 F#600
 G93 G01 X118.5971 Z74.3958 B-57.9000 F#600
 G93 G01 X118.4670 Z74.6027 B-57.8000 F#600
 G93 G01 X118.3367 Z74.8093 B-57.7000 F#600
 G93 G01 X118.2059 Z75.0158 B-57.6000 F#600
 G93 G01 X118.0748 Z75.2219 B-57.5000 F#600
 G93 G01 X117.9433 Z75.4279 B-57.4000 F#600
 G93 G01 X117.8115 Z75.6336 B-57.3000 F#600

G93 G01 X117.6793 Z75.8391 B-57.2000 F#600
 G93 G01 X117.5468 Z76.0444 B-57.1000 F#600
 G93 G01 X117.4139 Z76.2495 B-57.0000 F#600
 G93 G01 X117.2806 Z76.4543 B-56.9000 F#600
 G93 G01 X117.1470 Z76.6589 B-56.8000 F#600
 G93 G01 X117.0130 Z76.8632 B-56.7000 F#600
 G93 G01 X116.8787 Z77.0673 B-56.6000 F#600
 G93 G01 X116.7440 Z77.2712 B-56.5000 F#600
 G93 G01 X116.6090 Z77.4748 B-56.4000 F#600
 G93 G01 X116.4736 Z77.6782 B-56.3000 F#600
 G93 G01 X116.3378 Z77.8814 B-56.2000 F#600
 G93 G01 X116.2017 Z78.0843 B-56.1000 F#600
 G93 G01 X116.0653 Z78.2870 B-56.0000 F#600
 G93 G01 X115.9284 Z78.4895 B-55.9000 F#600
 G93 G01 X115.7913 Z78.6917 B-55.8000 F#600
 G93 G01 X115.6538 Z78.8936 B-55.7000 F#600
 G93 G01 X115.5159 Z79.0954 B-55.6000 F#600
 G93 G01 X115.3777 Z79.2969 B-55.5000 F#600
 G93 G01 X115.2391 Z79.4981 B-55.4000 F#600
 G93 G01 X115.1002 Z79.6991 B-55.3000 F#600
 G93 G01 X114.9609 Z79.8999 B-55.2000 F#600
 G93 G01 X114.8213 Z80.1004 B-55.1000 F#600
 G93 G01 X114.6813 Z80.3007 B-55.0000 F#600
 G93 G01 X114.5410 Z80.5007 B-54.9000 F#600
 G93 G01 X114.4003 Z80.7005 B-54.8000 F#600
 G93 G01 X114.2593 Z80.9001 B-54.7000 F#600
 G93 G01 X114.1179 Z81.0994 B-54.6000 F#600
 G93 G01 X113.9762 Z81.2984 B-54.5000 F#600
 G93 G01 X113.8341 Z81.4972 B-54.4000 F#600
 G93 G01 X113.6917 Z81.6958 B-54.3000 F#600
 G93 G01 X113.5489 Z81.8941 B-54.2000 F#600
 G93 G01 X113.4058 Z82.0921 B-54.1000 F#600
 G93 G01 X113.2624 Z82.2899 B-54.0000 F#600
 G93 G01 X113.1186 Z82.4875 B-53.9000 F#600
 G93 G01 X112.9744 Z82.6848 B-53.8000 F#600
 G93 G01 X112.8300 Z82.8818 B-53.7000 F#600
 G93 G01 X112.6851 Z83.0786 B-53.6000 F#600
 G93 G01 X112.5400 Z83.2752 B-53.5000 F#600
 G93 G01 X112.3944 Z83.4715 B-53.4000 F#600
 G93 G01 X112.2486 Z83.6675 B-53.3000 F#600
 G93 G01 X112.1024 Z83.8633 B-53.2000 F#600
 G93 G01 X111.9559 Z84.0588 B-53.1000 F#600
 G93 G01 X111.8090 Z84.2541 B-53.0000 F#600
 G93 G01 X111.6618 Z84.4491 B-52.9000 F#600

G93 G01 X111.5142 Z84.6439 B-52.8000 F#600
 G93 G01 X111.3663 Z84.8384 B-52.7000 F#600
 G93 G01 X111.2180 Z85.0326 B-52.6000 F#600
 G93 G01 X111.0695 Z85.2266 B-52.5000 F#600
 G93 G01 X110.9206 Z85.4203 B-52.4000 F#600
 G93 G01 X110.7713 Z85.6138 B-52.3000 F#600
 G93 G01 X110.6217 Z85.8070 B-52.2000 F#600
 G93 G01 X110.4718 Z85.9999 B-52.1000 F#600
 G93 G01 X110.3215 Z86.1926 B-52.0000 F#600
 G93 G01 X110.1709 Z86.3850 B-51.9000 F#600
 G93 G01 X110.0200 Z86.5772 B-51.8000 F#600
 G93 G01 X109.8687 Z86.7691 B-51.7000 F#600
 G93 G01 X109.7171 Z86.9607 B-51.6000 F#600
 G93 G01 X109.5651 Z87.1520 B-51.5000 F#600
 G93 G01 X109.4129 Z87.3431 B-51.4000 F#600
 G93 G01 X109.2603 Z87.5340 B-51.3000 F#600
 G93 G01 X109.1073 Z87.7245 B-51.2000 F#600
 G93 G01 X108.9540 Z87.9148 B-51.1000 F#600
 G93 G01 X108.8004 Z88.1049 B-51.0000 F#600
 G93 G01 X108.6465 Z88.2946 B-50.9000 F#600
 G93 G01 X108.4922 Z88.4841 B-50.8000 F#600
 G93 G01 X108.3376 Z88.6733 B-50.7000 F#600
 G93 G01 X108.1827 Z88.8623 B-50.6000 F#600
 G93 G01 X108.0274 Z89.0510 B-50.5000 F#600
 G93 G01 X107.8719 Z89.2394 B-50.4000 F#600
 G93 G01 X107.7159 Z89.4275 B-50.3000 F#600
 G93 G01 X107.5597 Z89.6154 B-50.2000 F#600
 G93 G01 X107.4031 Z89.8029 B-50.1000 F#600
 G93 G01 X107.2462 Z89.9903 B-50.0000 F#600
 G93 G01 X107.0890 Z90.1773 B-49.9000 F#600
 G93 G01 X106.9314 Z90.3641 B-49.8000 F#600
 G93 G01 X106.7736 Z90.5506 B-49.7000 F#600
 G93 G01 X106.6154 Z90.7368 B-49.6000 F#600
 G93 G01 X106.4568 Z90.9227 B-49.5000 F#600
 G93 G01 X106.2980 Z91.1084 B-49.4000 F#600
 G93 G01 X106.1388 Z91.2938 B-49.3000 F#600
 G93 G01 X105.9793 Z91.4789 B-49.2000 F#600
 G93 G01 X105.8195 Z91.6637 B-49.1000 F#600
 G93 G01 X105.6593 Z91.8483 B-49.0000 F#600
 G93 G01 X105.4989 Z92.0325 B-48.9000 F#600
 G93 G01 X105.3381 Z92.2165 B-48.8000 F#600
 G93 G01 X105.1770 Z92.4002 B-48.7000 F#600
 G93 G01 X105.0155 Z92.5837 B-48.6000 F#600
 G93 G01 X104.8538 Z92.7668 B-48.5000 F#600

G93 G01 X104.6917 Z92.9497 B-48.4000 F#600
 G93 G01 X104.5293 Z93.1322 B-48.3000 F#600
 G93 G01 X104.3666 Z93.3145 B-48.2000 F#600
 G93 G01 X104.2036 Z93.4966 B-48.1000 F#600
 G93 G01 X104.0403 Z93.6783 B-48.0000 F#600
 G93 G01 X103.8766 Z93.8597 B-47.9000 F#600
 G93 G01 X103.7126 Z94.0409 B-47.8000 F#600
 G93 G01 X103.5484 Z94.2218 B-47.7000 F#600
 G93 G01 X103.3837 Z94.4023 B-47.6000 F#600
 G93 G01 X103.2188 Z94.5826 B-47.5000 F#600
 G93 G01 X103.0536 Z94.7626 B-47.4000 F#600
 G93 G01 X102.8880 Z94.9424 B-47.3000 F#600
 G93 G01 X102.7222 Z95.1218 B-47.2000 F#600
 G93 G01 X102.5560 Z95.3009 B-47.1000 F#600
 G93 G01 X102.3895 Z95.4798 B-47.0000 F#600
 G93 G01 X102.2227 Z95.6583 B-46.9000 F#600
 G93 G01 X102.0556 Z95.8366 B-46.8000 F#600
 G93 G01 X101.8882 Z96.0146 B-46.7000 F#600
 G93 G01 X101.7205 Z96.1923 B-46.6000 F#600
 G93 G01 X101.5524 Z96.3696 B-46.5000 F#600
 G93 G01 X101.3841 Z96.5467 B-46.4000 F#600
 G93 G01 X101.2154 Z96.7235 B-46.3000 F#600
 G93 G01 X101.0464 Z96.9000 B-46.2000 F#600
 G93 G01 X100.8772 Z97.0763 B-46.1000 F#600
 G93 G01 X100.7076 Z97.2522 B-46.0000 F#600
 G93 G01 X100.5377 Z97.4278 B-45.9000 F#600
 G93 G01 X100.3675 Z97.6031 B-45.8000 F#600
 G93 G01 X100.1970 Z97.7781 B-45.7000 F#600
 G93 G01 X100.0262 Z97.9529 B-45.6000 F#600
 G93 G01 X99.8551 Z98.1273 B-45.5000 F#600
 G93 G01 X99.6836 Z98.3014 B-45.4000 F#600
 G93 G01 X99.5119 Z98.4753 B-45.3000 F#600
 G93 G01 X99.3399 Z98.6488 B-45.2000 F#600
 G93 G01 X99.1676 Z98.8220 B-45.1000 F#600
 G93 G01 X98.9949 Z98.9949 B-45.0000 F#600
 G93 G01 X98.8220 Z99.1676 B-44.9000 F#600
 G93 G01 X98.6488 Z99.3399 B-44.8000 F#600
 G93 G01 X98.4753 Z99.5119 B-44.7000 F#600
 G93 G01 X98.3014 Z99.6836 B-44.6000 F#600
 G93 G01 X98.1273 Z99.8551 B-44.5000 F#600
 G93 G01 X97.9529 Z100.0262 B-44.4000 F#600
 G93 G01 X97.7781 Z100.1970 B-44.3000 F#600
 G93 G01 X97.6031 Z100.3675 B-44.2000 F#600
 G93 G01 X97.4278 Z100.5377 B-44.1000 F#600

G93 G01 X97.2522 Z100.7076 B-44.0000 F#600
 G93 G01 X97.0763 Z100.8772 B-43.9000 F#600
 G93 G01 X96.9000 Z101.0464 B-43.8000 F#600
 G93 G01 X96.7235 Z101.2154 B-43.7000 F#600
 G93 G01 X96.5467 Z101.3841 B-43.6000 F#600
 G93 G01 X96.3696 Z101.5524 B-43.5000 F#600
 G93 G01 X96.1923 Z101.7205 B-43.4000 F#600
 G93 G01 X96.0146 Z101.8882 B-43.3000 F#600
 G93 G01 X95.8366 Z102.0556 B-43.2000 F#600
 G93 G01 X95.6583 Z102.2227 B-43.1000 F#600
 G93 G01 X95.4798 Z102.3895 B-43.0000 F#600
 G93 G01 X95.3009 Z102.5560 B-42.9000 F#600
 G93 G01 X95.1218 Z102.7222 B-42.8000 F#600
 G93 G01 X94.9424 Z102.8880 B-42.7000 F#600
 G93 G01 X94.7626 Z103.0536 B-42.6000 F#600
 G93 G01 X94.5826 Z103.2188 B-42.5000 F#600
 G93 G01 X94.4023 Z103.3837 B-42.4000 F#600
 G93 G01 X94.2218 Z103.5484 B-42.3000 F#600
 G93 G01 X94.0409 Z103.7126 B-42.2000 F#600
 G93 G01 X93.8597 Z103.8766 B-42.1000 F#600
 G93 G01 X93.6783 Z104.0403 B-42.0000 F#600
 G93 G01 X93.4966 Z104.2036 B-41.9000 F#600
 G93 G01 X93.3145 Z104.3666 B-41.8000 F#600
 G93 G01 X93.1322 Z104.5293 B-41.7000 F#600
 G93 G01 X92.9497 Z104.6917 B-41.6000 F#600
 G93 G01 X92.7668 Z104.8538 B-41.5000 F#600
 G93 G01 X92.5837 Z105.0155 B-41.4000 F#600
 G93 G01 X92.4002 Z105.1770 B-41.3000 F#600
 G93 G01 X92.2165 Z105.3381 B-41.2000 F#600
 G93 G01 X92.0325 Z105.4989 B-41.1000 F#600
 G93 G01 X91.8483 Z105.6593 B-41.0000 F#600
 G93 G01 X91.6637 Z105.8195 B-40.9000 F#600
 G93 G01 X91.4789 Z105.9793 B-40.8000 F#600
 G93 G01 X91.2938 Z106.1388 B-40.7000 F#600
 G93 G01 X91.1084 Z106.2980 B-40.6000 F#600
 G93 G01 X90.9227 Z106.4568 B-40.5000 F#600
 G93 G01 X90.7368 Z106.6154 B-40.4000 F#600
 G93 G01 X90.5506 Z106.7736 B-40.3000 F#600
 G93 G01 X90.3641 Z106.9314 B-40.2000 F#600
 G93 G01 X90.1773 Z107.0890 B-40.1000 F#600
 G93 G01 X89.9903 Z107.2462 B-40.0000 F#600
 G93 G01 X89.8029 Z107.4031 B-39.9000 F#600
 G93 G01 X89.6154 Z107.5597 B-39.8000 F#600
 G93 G01 X89.4275 Z107.7159 B-39.7000 F#600

G93 G01 X89.2394 Z107.8719 B-39.6000 F#600
 G93 G01 X89.0510 Z108.0274 B-39.5000 F#600
 G93 G01 X88.8623 Z108.1827 B-39.4000 F#600
 G93 G01 X88.6733 Z108.3376 B-39.3000 F#600
 G93 G01 X88.4841 Z108.4922 B-39.2000 F#600
 G93 G01 X88.2946 Z108.6465 B-39.1000 F#600
 G93 G01 X88.1049 Z108.8004 B-39.0000 F#600
 G93 G01 X87.9148 Z108.9540 B-38.9000 F#600
 G93 G01 X87.7245 Z109.1073 B-38.8000 F#600
 G93 G01 X87.5340 Z109.2603 B-38.7000 F#600
 G93 G01 X87.3431 Z109.4129 B-38.6000 F#600
 G93 G01 X87.1520 Z109.5651 B-38.5000 F#600
 G93 G01 X86.9607 Z109.7171 B-38.4000 F#600
 G93 G01 X86.7691 Z109.8687 B-38.3000 F#600
 G93 G01 X86.5772 Z110.0200 B-38.2000 F#600
 G93 G01 X86.3850 Z110.1709 B-38.1000 F#600
 G93 G01 X86.1926 Z110.3215 B-38.0000 F#600
 G93 G01 X85.9999 Z110.4718 B-37.9000 F#600
 G93 G01 X85.8070 Z110.6217 B-37.8000 F#600
 G93 G01 X85.6138 Z110.7713 B-37.7000 F#600
 G93 G01 X85.4203 Z110.9206 B-37.6000 F#600
 G93 G01 X85.2266 Z111.0695 B-37.5000 F#600
 G93 G01 X85.0326 Z111.2180 B-37.4000 F#600
 G93 G01 X84.8384 Z111.3663 B-37.3000 F#600
 G93 G01 X84.6439 Z111.5142 B-37.2000 F#600
 G93 G01 X84.4491 Z111.6618 B-37.1000 F#600
 G93 G01 X84.2541 Z111.8090 B-37.0000 F#600
 G93 G01 X84.0588 Z111.9559 B-36.9000 F#600
 G93 G01 X83.8633 Z112.1024 B-36.8000 F#600
 G93 G01 X83.6675 Z112.2486 B-36.7000 F#600
 G93 G01 X83.4715 Z112.3944 B-36.6000 F#600
 G93 G01 X83.2752 Z112.5400 B-36.5000 F#600
 G93 G01 X83.0786 Z112.6851 B-36.4000 F#600
 G93 G01 X82.8818 Z112.8300 B-36.3000 F#600
 G93 G01 X82.6848 Z112.9744 B-36.2000 F#600
 G93 G01 X82.4875 Z113.1186 B-36.1000 F#600
 G93 G01 X82.2899 Z113.2624 B-36.0000 F#600
 G93 G01 X82.0921 Z113.4058 B-35.9000 F#600
 G93 G01 X81.8941 Z113.5489 B-35.8000 F#600
 G93 G01 X81.6958 Z113.6917 B-35.7000 F#600
 G93 G01 X81.4972 Z113.8341 B-35.6000 F#600
 G93 G01 X81.2984 Z113.9762 B-35.5000 F#600
 G93 G01 X81.0994 Z114.1179 B-35.4000 F#600
 G93 G01 X80.9001 Z114.2593 B-35.3000 F#600

G93 G01 X80.7005 Z114.4003 B-35.2000 F#600
 G93 G01 X80.5007 Z114.5410 B-35.1000 F#600
 G93 G01 X80.3007 Z114.6813 B-35.0000 F#600
 G93 G01 X80.1004 Z114.8213 B-34.9000 F#600
 G93 G01 X79.8999 Z114.9609 B-34.8000 F#600
 G93 G01 X79.6991 Z115.1002 B-34.7000 F#600
 G93 G01 X79.4981 Z115.2391 B-34.6000 F#600
 G93 G01 X79.2969 Z115.3777 B-34.5000 F#600
 G93 G01 X79.0954 Z115.5159 B-34.4000 F#600
 G93 G01 X78.8936 Z115.6538 B-34.3000 F#600
 G93 G01 X78.6917 Z115.7913 B-34.2000 F#600
 G93 G01 X78.4895 Z115.9284 B-34.1000 F#600
 G93 G01 X78.2870 Z116.0653 B-34.0000 F#600
 G93 G01 X78.0843 Z116.2017 B-33.9000 F#600
 G93 G01 X77.8814 Z116.3378 B-33.8000 F#600
 G93 G01 X77.6782 Z116.4736 B-33.7000 F#600
 G93 G01 X77.4748 Z116.6090 B-33.6000 F#600
 G93 G01 X77.2712 Z116.7440 B-33.5000 F#600
 G93 G01 X77.0673 Z116.8787 B-33.4000 F#600
 G93 G01 X76.8632 Z117.0130 B-33.3000 F#600
 G93 G01 X76.6589 Z117.1470 B-33.2000 F#600
 G93 G01 X76.4543 Z117.2806 B-33.1000 F#600
 G93 G01 X76.2495 Z117.4139 B-33.0000 F#600
 G93 G01 X76.0444 Z117.5468 B-32.9000 F#600
 G93 G01 X75.8391 Z117.6793 B-32.8000 F#600
 G93 G01 X75.6336 Z117.8115 B-32.7000 F#600
 G93 G01 X75.4279 Z117.9433 B-32.6000 F#600
 G93 G01 X75.2219 Z118.0748 B-32.5000 F#600
 G93 G01 X75.0158 Z118.2059 B-32.4000 F#600
 G93 G01 X74.8093 Z118.3367 B-32.3000 F#600
 G93 G01 X74.6027 Z118.4670 B-32.2000 F#600
 G93 G01 X74.3958 Z118.5971 B-32.1000 F#600
 G93 G01 X74.1887 Z118.7267 B-32.0000 F#600
 G93 G01 X73.9814 Z118.8560 B-31.9000 F#600
 G93 G01 X73.7738 Z118.9850 B-31.8000 F#600
 G93 G01 X73.5660 Z119.1136 B-31.7000 F#600
 G93 G01 X73.3580 Z119.2418 B-31.6000 F#600
 G93 G01 X73.1498 Z119.3696 B-31.5000 F#600
 G93 G01 X72.9413 Z119.4971 B-31.4000 F#600
 G93 G01 X72.7327 Z119.6242 B-31.3000 F#600
 G93 G01 X72.5238 Z119.7510 B-31.2000 F#600
 G93 G01 X72.3147 Z119.8774 B-31.1000 F#600
 G93 G01 X72.1053 Z120.0034 B-31.0000 F#600
 G93 G01 X71.8958 Z120.1291 B-30.9000 F#600

G93 G01 X71.6860 Z120.2544 B-30.8000 F#600
 G93 G01 X71.4760 Z120.3793 B-30.7000 F#600
 G93 G01 X71.2658 Z120.5039 B-30.6000 F#600
 G93 G01 X71.0554 Z120.6281 B-30.5000 F#600
 G93 G01 X70.8447 Z120.7519 B-30.4000 F#600
 G93 G01 X70.6339 Z120.8754 B-30.3000 F#600
 G93 G01 X70.4228 Z120.9985 B-30.2000 F#600
 G93 G01 X70.2115 Z121.1212 B-30.1000 F#600
 G93 G01 X70.0000 Z121.2436 B-30.0000 F#600
 G93 G01 X69.7883 Z121.3655 B-29.9000 F#600
 G93 G01 X69.5764 Z121.4872 B-29.8000 F#600
 G93 G01 X69.3642 Z121.6084 B-29.7000 F#600
 G93 G01 X69.1519 Z121.7293 B-29.6000 F#600
 G93 G01 X68.9393 Z121.8498 B-29.5000 F#600
 G93 G01 X68.7265 Z121.9699 B-29.4000 F#600
 G93 G01 X68.5135 Z122.0897 B-29.3000 F#600
 G93 G01 X68.3004 Z122.2091 B-29.2000 F#600
 G93 G01 X68.0870 Z122.3281 B-29.1000 F#600
 G93 G01 X67.8733 Z122.4468 B-29.0000 F#600
 G93 G01 X67.6595 Z122.5650 B-28.9000 F#600
 G93 G01 X67.4455 Z122.6829 B-28.8000 F#600
 G93 G01 X67.2313 Z122.8005 B-28.7000 F#600
 G93 G01 X67.0169 Z122.9176 B-28.6000 F#600
 G93 G01 X66.8022 Z123.0344 B-28.5000 F#600
 G93 G01 X66.5874 Z123.1508 B-28.4000 F#600
 G93 G01 X66.3723 Z123.2668 B-28.3000 F#600
 G93 G01 X66.1571 Z123.3825 B-28.2000 F#600
 G93 G01 X65.9417 Z123.4978 B-28.1000 F#600
 G93 G01 X65.7260 Z123.6127 B-28.0000 F#600
 G93 G01 X65.5102 Z123.7272 B-27.9000 F#600
 G93 G01 X65.2941 Z123.8413 B-27.8000 F#600
 G93 G01 X65.0779 Z123.9551 B-27.7000 F#600
 G93 G01 X64.8614 Z124.0685 B-27.6000 F#600
 G93 G01 X64.6448 Z124.1815 B-27.5000 F#600
 G93 G01 X64.4280 Z124.2942 B-27.4000 F#600
 G93 G01 X64.2109 Z124.4064 B-27.3000 F#600
 G93 G01 X63.9937 Z124.5183 B-27.2000 F#600
 G93 G01 X63.7763 Z124.6298 B-27.1000 F#600
 G93 G01 X63.5587 Z124.7409 B-27.0000 F#600
 G93 G01 X63.3409 Z124.8517 B-26.9000 F#600
 G93 G01 X63.1229 Z124.9620 B-26.8000 F#600
 G93 G01 X62.9047 Z125.0720 B-26.7000 F#600
 G93 G01 X62.6863 Z125.1816 B-26.6000 F#600
 G93 G01 X62.4677 Z125.2908 B-26.5000 F#600

G93 G01 X62.2489 Z125.3996 B-26.4000 F#600
 G93 G01 X62.0300 Z125.5081 B-26.3000 F#600
 G93 G01 X61.8108 Z125.6162 B-26.2000 F#600
 G93 G01 X61.5915 Z125.7239 B-26.1000 F#600
 G93 G01 X61.3720 Z125.8312 B-26.0000 F#600
 G93 G01 X61.1523 Z125.9381 B-25.9000 F#600
 G93 G01 X60.9324 Z126.0446 B-25.8000 F#600
 G93 G01 X60.7123 Z126.1508 B-25.7000 F#600
 G93 G01 X60.4920 Z126.2566 B-25.6000 F#600
 G93 G01 X60.2716 Z126.3619 B-25.5000 F#600
 G93 G01 X60.0509 Z126.4669 B-25.4000 F#600
 G93 G01 X59.8301 Z126.5716 B-25.3000 F#600
 G93 G01 X59.6091 Z126.6758 B-25.2000 F#600
 G93 G01 X59.3879 Z126.7796 B-25.1000 F#600
 G93 G01 X59.1666 Z126.8831 B-25.0000 F#600
 G93 G01 X58.9450 Z126.9862 B-24.9000 F#600
 G93 G01 X58.7233 Z127.0888 B-24.8000 F#600
 G93 G01 X58.5014 Z127.1911 B-24.7000 F#600
 G93 G01 X58.2793 Z127.2931 B-24.6000 F#600
 G93 G01 X58.0571 Z127.3946 B-24.5000 F#600
 G93 G01 X57.8346 Z127.4957 B-24.4000 F#600
 G93 G01 X57.6120 Z127.5965 B-24.3000 F#600
 G93 G01 X57.3892 Z127.6968 B-24.2000 F#600
 G93 G01 X57.1663 Z127.7968 B-24.1000 F#600
 G93 G01 X56.9431 Z127.8964 B-24.0000 F#600
 G93 G01 X56.7198 Z127.9956 B-23.9000 F#600
 G93 G01 X56.4963 Z128.0944 B-23.8000 F#600
 G93 G01 X56.2727 Z128.1928 B-23.7000 F#600
 G93 G01 X56.0489 Z128.2908 B-23.6000 F#600
 G93 G01 X55.8249 Z128.3884 B-23.5000 F#600
 G93 G01 X55.6007 Z128.4856 B-23.4000 F#600
 G93 G01 X55.3764 Z128.5825 B-23.3000 F#600
 G93 G01 X55.1519 Z128.6789 B-23.2000 F#600
 G93 G01 X54.9272 Z128.7750 B-23.1000 F#600
 G93 G01 X54.7024 Z128.8707 B-23.0000 F#600
 G93 G01 X54.4774 Z128.9660 B-22.9000 F#600
 G93 G01 X54.2522 Z129.0608 B-22.8000 F#600
 G93 G01 X54.0268 Z129.1553 B-22.7000 F#600
 G93 G01 X53.8013 Z129.2494 B-22.6000 F#600
 G93 G01 X53.5757 Z129.3431 B-22.5000 F#600
 G93 G01 X53.3499 Z129.4364 B-22.4000 F#600
 G93 G01 X53.1239 Z129.5294 B-22.3000 F#600
 G93 G01 X52.8977 Z129.6219 B-22.2000 F#600
 G93 G01 X52.6714 Z129.7140 B-22.1000 F#600

G93 G01 X52.4449 Z129.8057 B-22.0000 F#600
 G93 G01 X52.2183 Z129.8971 B-21.9000 F#600
 G93 G01 X51.9915 Z129.9880 B-21.8000 F#600
 G93 G01 X51.7645 Z130.0786 B-21.7000 F#600
 G93 G01 X51.5374 Z130.1687 B-21.6000 F#600
 G93 G01 X51.3102 Z130.2585 B-21.5000 F#600
 G93 G01 X51.0827 Z130.3478 B-21.4000 F#600
 G93 G01 X50.8552 Z130.4368 B-21.3000 F#600
 G93 G01 X50.6274 Z130.5253 B-21.2000 F#600
 G93 G01 X50.3996 Z130.6135 B-21.1000 F#600
 G93 G01 X50.1715 Z130.7013 B-21.0000 F#600
 G93 G01 X49.9433 Z130.7886 B-20.9000 F#600
 G93 G01 X49.7150 Z130.8756 B-20.8000 F#600
 G93 G01 X49.4865 Z130.9622 B-20.7000 F#600
 G93 G01 X49.2578 Z131.0483 B-20.6000 F#600
 G93 G01 X49.0290 Z131.1341 B-20.5000 F#600
 G93 G01 X48.8001 Z131.2195 B-20.4000 F#600
 G93 G01 X48.5710 Z131.3045 B-20.3000 F#600
 G93 G01 X48.3417 Z131.3890 B-20.2000 F#600
 G93 G01 X48.1124 Z131.4732 B-20.1000 F#600
 G93 G01 X47.8828 Z131.5570 B-20.0000 F#600
 G93 G01 X47.6531 Z131.6403 B-19.9000 F#600
 G93 G01 X47.4233 Z131.7233 B-19.8000 F#600
 G93 G01 X47.1933 Z131.8059 B-19.7000 F#600
 G93 G01 X46.9632 Z131.8880 B-19.6000 F#600
 G93 G01 X46.7330 Z131.9698 B-19.5000 F#600
 G93 G01 X46.5026 Z132.0512 B-19.4000 F#600
 G93 G01 X46.2720 Z132.1321 B-19.3000 F#600
 G93 G01 X46.0413 Z132.2127 B-19.2000 F#600
 G93 G01 X45.8105 Z132.2928 B-19.1000 F#600
 G93 G01 X45.5795 Z132.3726 B-19.0000 F#600
 G93 G01 X45.3484 Z132.4520 B-18.9000 F#600
 G93 G01 X45.1172 Z132.5309 B-18.8000 F#600
 G93 G01 X44.8858 Z132.6094 B-18.7000 F#600
 G93 G01 X44.6543 Z132.6876 B-18.6000 F#600
 G93 G01 X44.4227 Z132.7653 B-18.5000 F#600
 G93 G01 X44.1909 Z132.8426 B-18.4000 F#600
 G93 G01 X43.9589 Z132.9196 B-18.3000 F#600
 G93 G01 X43.7269 Z132.9961 B-18.2000 F#600
 G93 G01 X43.4947 Z133.0722 B-18.1000 F#600
 G93 G01 X43.2624 Z133.1479 B-18.0000 F#600
 G93 G01 X43.0299 Z133.2232 B-17.9000 F#600
 G93 G01 X42.7973 Z133.2981 B-17.8000 F#600
 G93 G01 X42.5646 Z133.3726 B-17.7000 F#600

G93 G01 X42.3318 Z133.4467 B-17.6000 F#600
 G93 G01 X42.0988 Z133.5204 B-17.5000 F#600
 G93 G01 X41.8657 Z133.5936 B-17.4000 F#600
 G93 G01 X41.6325 Z133.6665 B-17.3000 F#600
 G93 G01 X41.3991 Z133.7390 B-17.2000 F#600
 G93 G01 X41.1656 Z133.8110 B-17.1000 F#600
 G93 G01 X40.9320 Z133.8827 B-17.0000 F#600
 G93 G01 X40.6983 Z133.9539 B-16.9000 F#600
 G93 G01 X40.4645 Z134.0247 B-16.8000 F#600
 G93 G01 X40.2305 Z134.0951 B-16.7000 F#600
 G93 G01 X39.9964 Z134.1652 B-16.6000 F#600
 G93 G01 X39.7621 Z134.2348 B-16.5000 F#600
 G93 G01 X39.5278 Z134.3040 B-16.4000 F#600
 G93 G01 X39.2933 Z134.3727 B-16.3000 F#600
 G93 G01 X39.0588 Z134.4411 B-16.2000 F#600
 G93 G01 X38.8241 Z134.5091 B-16.1000 F#600
 G93 G01 X38.5892 Z134.5766 B-16.0000 F#600
 G93 G01 X38.3543 Z134.6438 B-15.9000 F#600
 G93 G01 X38.1192 Z134.7105 B-15.8000 F#600
 G93 G01 X37.8841 Z134.7768 B-15.7000 F#600
 G93 G01 X37.6488 Z134.8428 B-15.6000 F#600
 G93 G01 X37.4134 Z134.9083 B-15.5000 F#600
 G93 G01 X37.1779 Z134.9734 B-15.4000 F#600
 G93 G01 X36.9422 Z135.0380 B-15.3000 F#600
 G93 G01 X36.7065 Z135.1023 B-15.2000 F#600
 G93 G01 X36.4706 Z135.1662 B-15.1000 F#600
 G93 G01 X36.2347 Z135.2296 B-15.0000 F#600
 G93 G01 X35.9986 Z135.2927 B-14.9000 F#600
 G93 G01 X35.7624 Z135.3553 B-14.8000 F#600
 G93 G01 X35.5261 Z135.4175 B-14.7000 F#600
 G93 G01 X35.2897 Z135.4793 B-14.6000 F#600
 G93 G01 X35.0532 Z135.5407 B-14.5000 F#600
 G93 G01 X34.8166 Z135.6016 B-14.4000 F#600
 G93 G01 X34.5799 Z135.6622 B-14.3000 F#600
 G93 G01 X34.3430 Z135.7223 B-14.2000 F#600
 G93 G01 X34.1061 Z135.7821 B-14.1000 F#600
 G93 G01 X33.8691 Z135.8414 B-14.0000 F#600
 G93 G01 X33.6319 Z135.9003 B-13.9000 F#600
 G93 G01 X33.3947 Z135.9588 B-13.8000 F#600
 G93 G01 X33.1573 Z136.0169 B-13.7000 F#600
 G93 G01 X32.9199 Z136.0745 B-13.6000 F#600
 G93 G01 X32.6824 Z136.1318 B-13.5000 F#600
 G93 G01 X32.4447 Z136.1886 B-13.4000 F#600
 G93 G01 X32.2070 Z136.2450 B-13.3000 F#600

G93 G01 X31.9691 Z136.3010 B-13.2000 F#600
 G93 G01 X31.7312 Z136.3566 B-13.1000 F#600
 G93 G01 X31.4931 Z136.4118 B-13.0000 F#600
 G93 G01 X31.2550 Z136.4666 B-12.9000 F#600
 G93 G01 X31.0168 Z136.5209 B-12.8000 F#600
 G93 G01 X30.7785 Z136.5748 B-12.7000 F#600
 G93 G01 X30.5401 Z136.6283 B-12.6000 F#600
 G93 G01 X30.3015 Z136.6814 B-12.5000 F#600
 G93 G01 X30.0629 Z136.7341 B-12.4000 F#600
 G93 G01 X29.8243 Z136.7864 B-12.3000 F#600
 G93 G01 X29.5855 Z136.8382 B-12.2000 F#600
 G93 G01 X29.3466 Z136.8897 B-12.1000 F#600
 G93 G01 X29.1076 Z136.9407 B-12.0000 F#600
 G93 G01 X28.8686 Z136.9913 B-11.9000 F#600
 G93 G01 X28.6294 Z137.0414 B-11.8000 F#600
 G93 G01 X28.3902 Z137.0912 B-11.7000 F#600
 G93 G01 X28.1509 Z137.1405 B-11.6000 F#600
 G93 G01 X27.9115 Z137.1895 B-11.5000 F#600
 G93 G01 X27.6720 Z137.2380 B-11.4000 F#600
 G93 G01 X27.4325 Z137.2861 B-11.3000 F#600
 G93 G01 X27.1928 Z137.3337 B-11.2000 F#600
 G93 G01 X26.9531 Z137.3810 B-11.1000 F#600
 G93 G01 X26.7133 Z137.4278 B-11.0000 F#600
 G93 G01 X26.4734 Z137.4742 B-10.9000 F#600
 G93 G01 X26.2334 Z137.5202 B-10.8000 F#600
 G93 G01 X25.9933 Z137.5658 B-10.7000 F#600
 G93 G01 X25.7532 Z137.6109 B-10.6000 F#600
 G93 G01 X25.5130 Z137.6557 B-10.5000 F#600
 G93 G01 X25.2727 Z137.7000 B-10.4000 F#600
 G93 G01 X25.0323 Z137.7439 B-10.3000 F#600
 G93 G01 X24.7919 Z137.7874 B-10.2000 F#600
 G93 G01 X24.5513 Z137.8304 B-10.1000 F#600
 G93 G01 X24.3107 Z137.8731 B-10.0000 F#600
 G93 G01 X24.0701 Z137.9153 B-9.9000 F#600
 G93 G01 X23.8293 Z137.9571 B-9.8000 F#600
 G93 G01 X23.5885 Z137.9985 B-9.7000 F#600
 G93 G01 X23.3476 Z138.0394 B-9.6000 F#600
 G93 G01 X23.1067 Z138.0800 B-9.5000 F#600
 G93 G01 X22.8656 Z138.1201 B-9.4000 F#600
 G93 G01 X22.6245 Z138.1598 B-9.3000 F#600
 G93 G01 X22.3834 Z138.1991 B-9.2000 F#600
 G93 G01 X22.1421 Z138.2379 B-9.1000 F#600
 G93 G01 X21.9008 Z138.2764 B-9.0000 F#600
 G93 G01 X21.6595 Z138.3144 B-8.9000 F#600

G93 G01 X21.4180 Z138.3520 B-8.8000 F#600
 G93 G01 X21.1765 Z138.3891 B-8.7000 F#600
 G93 G01 X20.9349 Z138.4259 B-8.6000 F#600
 G93 G01 X20.6933 Z138.4622 B-8.5000 F#600
 G93 G01 X20.4516 Z138.4981 B-8.4000 F#600
 G93 G01 X20.2099 Z138.5336 B-8.3000 F#600
 G93 G01 X19.9681 Z138.5687 B-8.2000 F#600
 G93 G01 X19.7262 Z138.6033 B-8.1000 F#600
 G93 G01 X19.4842 Z138.6375 B-8.0000 F#600
 G93 G01 X19.2422 Z138.6713 B-7.9000 F#600
 G93 G01 X19.0002 Z138.7047 B-7.8000 F#600
 G93 G01 X18.7581 Z138.7376 B-7.7000 F#600
 G93 G01 X18.5159 Z138.7702 B-7.6000 F#600
 G93 G01 X18.2737 Z138.8023 B-7.5000 F#600
 G93 G01 X18.0314 Z138.8340 B-7.4000 F#600
 G93 G01 X17.7890 Z138.8652 B-7.3000 F#600
 G93 G01 X17.5467 Z138.8961 B-7.2000 F#600
 G93 G01 X17.3042 Z138.9265 B-7.1000 F#600
 G93 G01 X17.0617 Z138.9565 B-7.0000 F#600
 G93 G01 X16.8192 Z138.9860 B-6.9000 F#600
 G93 G01 X16.5766 Z139.0152 B-6.8000 F#600
 G93 G01 X16.3339 Z139.0439 B-6.7000 F#600
 G93 G01 X16.0912 Z139.0722 B-6.6000 F#600
 G93 G01 X15.8484 Z139.1001 B-6.5000 F#600
 G93 G01 X15.6057 Z139.1275 B-6.4000 F#600
 G93 G01 X15.3628 Z139.1545 B-6.3000 F#600
 G93 G01 X15.1199 Z139.1811 B-6.2000 F#600
 G93 G01 X14.8770 Z139.2073 B-6.1000 F#600
 G93 G01 X14.6340 Z139.2331 B-6.0000 F#600
 G93 G01 X14.3910 Z139.2584 B-5.9000 F#600
 G93 G01 X14.1479 Z139.2833 B-5.8000 F#600
 G93 G01 X13.9048 Z139.3078 B-5.7000 F#600
 G93 G01 X13.6616 Z139.3318 B-5.6000 F#600
 G93 G01 X13.4184 Z139.3555 B-5.5000 F#600
 G93 G01 X13.1752 Z139.3787 B-5.4000 F#600
 G93 G01 X12.9319 Z139.4015 B-5.3000 F#600
 G93 G01 X12.6886 Z139.4238 B-5.2000 F#600
 G93 G01 X12.4452 Z139.4457 B-5.1000 F#600
 G93 G01 X12.2018 Z139.4673 B-5.0000 F#600
 G93 G01 X11.9584 Z139.4883 B-4.9000 F#600
 G93 G01 X11.7149 Z139.5090 B-4.8000 F#600
 G93 G01 X11.4714 Z139.5292 B-4.7000 F#600
 G93 G01 X11.2278 Z139.5490 B-4.6000 F#600
 G93 G01 X10.9843 Z139.5684 B-4.5000 F#600

G93 G01 X10.7407 Z139.5874 B-4.4000 F#600
 G93 G01 X10.4970 Z139.6059 B-4.3000 F#600
 G93 G01 X10.2533 Z139.6240 B-4.2000 F#600
 G93 G01 X10.0096 Z139.6417 B-4.1000 F#600
 G93 G01 X9.7659 Z139.6590 B-4.0000 F#600
 G93 G01 X9.5221 Z139.6758 B-3.9000 F#600
 G93 G01 X9.2783 Z139.6922 B-3.8000 F#600
 G93 G01 X9.0345 Z139.7082 B-3.7000 F#600
 G93 G01 X8.7907 Z139.7237 B-3.6000 F#600
 G93 G01 X8.5468 Z139.7389 B-3.5000 F#600
 G93 G01 X8.3029 Z139.7536 B-3.4000 F#600
 G93 G01 X8.0590 Z139.7679 B-3.3000 F#600
 G93 G01 X7.8150 Z139.7817 B-3.2000 F#600
 G93 G01 X7.5710 Z139.7951 B-3.1000 F#600
 G93 G01 X7.3270 Z139.8081 B-3.0000 F#600
 G93 G01 X7.0830 Z139.8207 B-2.9000 F#600
 G93 G01 X6.8390 Z139.8329 B-2.8000 F#600
 G93 G01 X6.5949 Z139.8446 B-2.7000 F#600
 G93 G01 X6.3508 Z139.8559 B-2.6000 F#600
 G93 G01 X6.1067 Z139.8668 B-2.5000 F#600
 G93 G01 X5.8626 Z139.8772 B-2.4000 F#600
 G93 G01 X5.6185 Z139.8872 B-2.3000 F#600
 G93 G01 X5.3743 Z139.8968 B-2.2000 F#600
 G93 G01 X5.1301 Z139.9060 B-2.1000 F#600
 G93 G01 X4.8859 Z139.9147 B-2.0000 F#600
 G93 G01 X4.6417 Z139.9230 B-1.9000 F#600
 G93 G01 X4.3975 Z139.9309 B-1.8000 F#600
 G93 G01 X4.1533 Z139.9384 B-1.7000 F#600
 G93 G01 X3.9090 Z139.9454 B-1.6000 F#600
 G93 G01 X3.6648 Z139.9520 B-1.5000 F#600
 G93 G01 X3.4205 Z139.9582 B-1.4000 F#600
 G93 G01 X3.1762 Z139.9640 B-1.3000 F#600
 G93 G01 X2.9319 Z139.9693 B-1.2000 F#600
 G93 G01 X2.6876 Z139.9742 B-1.1000 F#600
 G93 G01 X2.4433 Z139.9787 B-1.0000 F#600
 G93 G01 X2.1990 Z139.9827 B-0.9000 F#600
 G93 G01 X1.9547 Z139.9864 B-0.8000 F#600
 G93 G01 X1.7104 Z139.9896 B-0.7000 F#600
 G93 G01 X1.4660 Z139.9923 B-0.6000 F#600
 G93 G01 X1.2217 Z139.9947 B-0.5000 F#600
 G93 G01 X0.9774 Z139.9966 B-0.4000 F#600
 G93 G01 X0.7330 Z139.9981 B-0.3000 F#600
 G93 G01 X0.4887 Z139.9991 B-0.2000 F#600
 G93 G01 X0.2443 Z139.9998 B-0.1000 F#600

G93 G01 X0.0000 Z140.0000 B-0.0000 F#600
 G93 G01 X-0.2443 Z139.9998 B0.1000 F#600
 G93 G01 X-0.4887 Z139.9991 B0.2000 F#600
 G93 G01 X-0.7330 Z139.9981 B0.3000 F#600
 G93 G01 X-0.9774 Z139.9966 B0.4000 F#600
 G93 G01 X-1.2217 Z139.9947 B0.5000 F#600
 G93 G01 X-1.4660 Z139.9923 B0.6000 F#600
 G93 G01 X-1.7104 Z139.9896 B0.7000 F#600
 G93 G01 X-1.9547 Z139.9864 B0.8000 F#600
 G93 G01 X-2.1990 Z139.9827 B0.9000 F#600
 G93 G01 X-2.4433 Z139.9787 B1.0000 F#600
 G93 G01 X-2.6876 Z139.9742 B1.1000 F#600
 G93 G01 X-2.9319 Z139.9693 B1.2000 F#600
 G93 G01 X-3.1762 Z139.9640 B1.3000 F#600
 G93 G01 X-3.4205 Z139.9582 B1.4000 F#600
 G93 G01 X-3.6648 Z139.9520 B1.5000 F#600
 G93 G01 X-3.9090 Z139.9454 B1.6000 F#600
 G93 G01 X-4.1533 Z139.9384 B1.7000 F#600
 G93 G01 X-4.3975 Z139.9309 B1.8000 F#600
 G93 G01 X-4.6417 Z139.9230 B1.9000 F#600
 G93 G01 X-4.8859 Z139.9147 B2.0000 F#600
 G93 G01 X-5.1301 Z139.9060 B2.1000 F#600
 G93 G01 X-5.3743 Z139.8968 B2.2000 F#600
 G93 G01 X-5.6185 Z139.8872 B2.3000 F#600
 G93 G01 X-5.8626 Z139.8772 B2.4000 F#600
 G93 G01 X-6.1067 Z139.8668 B2.5000 F#600
 G93 G01 X-6.3508 Z139.8559 B2.6000 F#600
 G93 G01 X-6.5949 Z139.8446 B2.7000 F#600
 G93 G01 X-6.8390 Z139.8329 B2.8000 F#600
 G93 G01 X-7.0830 Z139.8207 B2.9000 F#600
 G93 G01 X-7.3270 Z139.8081 B3.0000 F#600
 G93 G01 X-7.5710 Z139.7951 B3.1000 F#600
 G93 G01 X-7.8150 Z139.7817 B3.2000 F#600
 G93 G01 X-8.0590 Z139.7679 B3.3000 F#600
 G93 G01 X-8.3029 Z139.7536 B3.4000 F#600
 G93 G01 X-8.5468 Z139.7389 B3.5000 F#600
 G93 G01 X-8.7907 Z139.7237 B3.6000 F#600
 G93 G01 X-9.0345 Z139.7082 B3.7000 F#600
 G93 G01 X-9.2783 Z139.6922 B3.8000 F#600
 G93 G01 X-9.5221 Z139.6758 B3.9000 F#600
 G93 G01 X-9.7659 Z139.6590 B4.0000 F#600
 G93 G01 X-10.0096 Z139.6417 B4.1000 F#600
 G93 G01 X-10.2533 Z139.6240 B4.2000 F#600
 G93 G01 X-10.4970 Z139.6059 B4.3000 F#600

G93 G01 X-10.7407 Z139.5874 B4.4000 F#600
 G93 G01 X-10.9843 Z139.5684 B4.5000 F#600
 G93 G01 X-11.2278 Z139.5490 B4.6000 F#600
 G93 G01 X-11.4714 Z139.5292 B4.7000 F#600
 G93 G01 X-11.7149 Z139.5090 B4.8000 F#600
 G93 G01 X-11.9584 Z139.4883 B4.9000 F#600
 G93 G01 X-12.2018 Z139.4673 B5.0000 F#600
 G93 G01 X-12.4452 Z139.4457 B5.1000 F#600
 G93 G01 X-12.6886 Z139.4238 B5.2000 F#600
 G93 G01 X-12.9319 Z139.4015 B5.3000 F#600
 G93 G01 X-13.1752 Z139.3787 B5.4000 F#600
 G93 G01 X-13.4184 Z139.3555 B5.5000 F#600
 G93 G01 X-13.6616 Z139.3318 B5.6000 F#600
 G93 G01 X-13.9048 Z139.3078 B5.7000 F#600
 G93 G01 X-14.1479 Z139.2833 B5.8000 F#600
 G93 G01 X-14.3910 Z139.2584 B5.9000 F#600
 G93 G01 X-14.6340 Z139.2331 B6.0000 F#600
 G93 G01 X-14.8770 Z139.2073 B6.1000 F#600
 G93 G01 X-15.1199 Z139.1811 B6.2000 F#600
 G93 G01 X-15.3628 Z139.1545 B6.3000 F#600
 G93 G01 X-15.6057 Z139.1275 B6.4000 F#600
 G93 G01 X-15.8484 Z139.1001 B6.5000 F#600
 G93 G01 X-16.0912 Z139.0722 B6.6000 F#600
 G93 G01 X-16.3339 Z139.0439 B6.7000 F#600
 G93 G01 X-16.5766 Z139.0152 B6.8000 F#600
 G93 G01 X-16.8192 Z138.9860 B6.9000 F#600
 G93 G01 X-17.0617 Z138.9565 B7.0000 F#600
 G93 G01 X-17.3042 Z138.9265 B7.1000 F#600
 G93 G01 X-17.5467 Z138.8961 B7.2000 F#600
 G93 G01 X-17.7890 Z138.8652 B7.3000 F#600
 G93 G01 X-18.0314 Z138.8340 B7.4000 F#600
 G93 G01 X-18.2737 Z138.8023 B7.5000 F#600
 G93 G01 X-18.5159 Z138.7702 B7.6000 F#600
 G93 G01 X-18.7581 Z138.7376 B7.7000 F#600
 G93 G01 X-19.0002 Z138.7047 B7.8000 F#600
 G93 G01 X-19.2422 Z138.6713 B7.9000 F#600
 G93 G01 X-19.4842 Z138.6375 B8.0000 F#600
 G93 G01 X-19.7262 Z138.6033 B8.1000 F#600
 G93 G01 X-19.9681 Z138.5687 B8.2000 F#600
 G93 G01 X-20.2099 Z138.5336 B8.3000 F#600
 G93 G01 X-20.4516 Z138.4981 B8.4000 F#600
 G93 G01 X-20.6933 Z138.4622 B8.5000 F#600
 G93 G01 X-20.9349 Z138.4259 B8.6000 F#600
 G93 G01 X-21.1765 Z138.3891 B8.7000 F#600

G93 G01 X-21.4180 Z138.3520 B8.8000 F#600
 G93 G01 X-21.6595 Z138.3144 B8.9000 F#600
 G93 G01 X-21.9008 Z138.2764 B9.0000 F#600
 G93 G01 X-22.1421 Z138.2379 B9.1000 F#600
 G93 G01 X-22.3834 Z138.1991 B9.2000 F#600
 G93 G01 X-22.6245 Z138.1598 B9.3000 F#600
 G93 G01 X-22.8656 Z138.1201 B9.4000 F#600
 G93 G01 X-23.1067 Z138.0800 B9.5000 F#600
 G93 G01 X-23.3476 Z138.0394 B9.6000 F#600
 G93 G01 X-23.5885 Z137.9985 B9.7000 F#600
 G93 G01 X-23.8293 Z137.9571 B9.8000 F#600
 G93 G01 X-24.0701 Z137.9153 B9.9000 F#600
 G93 G01 X-24.3107 Z137.8731 B10.0000 F#600
 G93 G01 X-24.5513 Z137.8304 B10.1000 F#600
 G93 G01 X-24.7919 Z137.7874 B10.2000 F#600
 G93 G01 X-25.0323 Z137.7439 B10.3000 F#600
 G93 G01 X-25.2727 Z137.7000 B10.4000 F#600
 G93 G01 X-25.5130 Z137.6557 B10.5000 F#600
 G93 G01 X-25.7532 Z137.6109 B10.6000 F#600
 G93 G01 X-25.9933 Z137.5658 B10.7000 F#600
 G93 G01 X-26.2334 Z137.5202 B10.8000 F#600
 G93 G01 X-26.4734 Z137.4742 B10.9000 F#600
 G93 G01 X-26.7133 Z137.4278 B11.0000 F#600
 G93 G01 X-26.9531 Z137.3810 B11.1000 F#600
 G93 G01 X-27.1928 Z137.3337 B11.2000 F#600
 G93 G01 X-27.4325 Z137.2861 B11.3000 F#600
 G93 G01 X-27.6720 Z137.2380 B11.4000 F#600
 G93 G01 X-27.9115 Z137.1895 B11.5000 F#600
 G93 G01 X-28.1509 Z137.1405 B11.6000 F#600
 G93 G01 X-28.3902 Z137.0912 B11.7000 F#600
 G93 G01 X-28.6294 Z137.0414 B11.8000 F#600
 G93 G01 X-28.8686 Z136.9913 B11.9000 F#600
 G93 G01 X-29.1076 Z136.9407 B12.0000 F#600
 G93 G01 X-29.3466 Z136.8897 B12.1000 F#600
 G93 G01 X-29.5855 Z136.8382 B12.2000 F#600
 G93 G01 X-29.8243 Z136.7864 B12.3000 F#600
 G93 G01 X-30.0629 Z136.7341 B12.4000 F#600
 G93 G01 X-30.3015 Z136.6814 B12.5000 F#600
 G93 G01 X-30.5401 Z136.6283 B12.6000 F#600
 G93 G01 X-30.7785 Z136.5748 B12.7000 F#600
 G93 G01 X-31.0168 Z136.5209 B12.8000 F#600
 G93 G01 X-31.2550 Z136.4666 B12.9000 F#600
 G93 G01 X-31.4931 Z136.4118 B13.0000 F#600
 G93 G01 X-31.7312 Z136.3566 B13.1000 F#600

G93 G01 X-31.9691 Z136.3010 B13.2000 F#600
 G93 G01 X-32.2070 Z136.2450 B13.3000 F#600
 G93 G01 X-32.4447 Z136.1886 B13.4000 F#600
 G93 G01 X-32.6824 Z136.1318 B13.5000 F#600
 G93 G01 X-32.9199 Z136.0745 B13.6000 F#600
 G93 G01 X-33.1573 Z136.0169 B13.7000 F#600
 G93 G01 X-33.3947 Z135.9588 B13.8000 F#600
 G93 G01 X-33.6319 Z135.9003 B13.9000 F#600
 G93 G01 X-33.8691 Z135.8414 B14.0000 F#600
 G93 G01 X-34.1061 Z135.7821 B14.1000 F#600
 G93 G01 X-34.3430 Z135.7223 B14.2000 F#600
 G93 G01 X-34.5799 Z135.6622 B14.3000 F#600
 G93 G01 X-34.8166 Z135.6016 B14.4000 F#600
 G93 G01 X-35.0532 Z135.5407 B14.5000 F#600
 G93 G01 X-35.2897 Z135.4793 B14.6000 F#600
 G93 G01 X-35.5261 Z135.4175 B14.7000 F#600
 G93 G01 X-35.7624 Z135.3553 B14.8000 F#600
 G93 G01 X-35.9986 Z135.2927 B14.9000 F#600
 G93 G01 X-36.2347 Z135.2296 B15.0000 F#600
 G93 G01 X-36.4706 Z135.1662 B15.1000 F#600
 G93 G01 X-36.7065 Z135.1023 B15.2000 F#600
 G93 G01 X-36.9422 Z135.0380 B15.3000 F#600
 G93 G01 X-37.1779 Z134.9734 B15.4000 F#600
 G93 G01 X-37.4134 Z134.9083 B15.5000 F#600
 G93 G01 X-37.6488 Z134.8428 B15.6000 F#600
 G93 G01 X-37.8841 Z134.7768 B15.7000 F#600
 G93 G01 X-38.1192 Z134.7105 B15.8000 F#600
 G93 G01 X-38.3543 Z134.6438 B15.9000 F#600
 G93 G01 X-38.5892 Z134.5766 B16.0000 F#600
 G93 G01 X-38.8241 Z134.5091 B16.1000 F#600
 G93 G01 X-39.0588 Z134.4411 B16.2000 F#600
 G93 G01 X-39.2933 Z134.3727 B16.3000 F#600
 G93 G01 X-39.5278 Z134.3040 B16.4000 F#600
 G93 G01 X-39.7621 Z134.2348 B16.5000 F#600
 G93 G01 X-39.9964 Z134.1652 B16.6000 F#600
 G93 G01 X-40.2305 Z134.0951 B16.7000 F#600
 G93 G01 X-40.4645 Z134.0247 B16.8000 F#600
 G93 G01 X-40.6983 Z133.9539 B16.9000 F#600
 G93 G01 X-40.9320 Z133.8827 B17.0000 F#600
 G93 G01 X-41.1656 Z133.8110 B17.1000 F#600
 G93 G01 X-41.3991 Z133.7390 B17.2000 F#600
 G93 G01 X-41.6325 Z133.6665 B17.3000 F#600
 G93 G01 X-41.8657 Z133.5936 B17.4000 F#600
 G93 G01 X-42.0988 Z133.5204 B17.5000 F#600

G93 G01 X-42.3318 Z133.4467 B17.6000 F#600
 G93 G01 X-42.5646 Z133.3726 B17.7000 F#600
 G93 G01 X-42.7973 Z133.2981 B17.8000 F#600
 G93 G01 X-43.0299 Z133.2232 B17.9000 F#600
 G93 G01 X-43.2624 Z133.1479 B18.0000 F#600
 G93 G01 X-43.4947 Z133.0722 B18.1000 F#600
 G93 G01 X-43.7269 Z132.9961 B18.2000 F#600
 G93 G01 X-43.9589 Z132.9196 B18.3000 F#600
 G93 G01 X-44.1909 Z132.8426 B18.4000 F#600
 G93 G01 X-44.4227 Z132.7653 B18.5000 F#600
 G93 G01 X-44.6543 Z132.6876 B18.6000 F#600
 G93 G01 X-44.8858 Z132.6094 B18.7000 F#600
 G93 G01 X-45.1172 Z132.5309 B18.8000 F#600
 G93 G01 X-45.3484 Z132.4520 B18.9000 F#600
 G93 G01 X-45.5795 Z132.3726 B19.0000 F#600
 G93 G01 X-45.8105 Z132.2928 B19.1000 F#600
 G93 G01 X-46.0413 Z132.2127 B19.2000 F#600
 G93 G01 X-46.2720 Z132.1321 B19.3000 F#600
 G93 G01 X-46.5026 Z132.0512 B19.4000 F#600
 G93 G01 X-46.7330 Z131.9698 B19.5000 F#600
 G93 G01 X-46.9632 Z131.8880 B19.6000 F#600
 G93 G01 X-47.1933 Z131.8059 B19.7000 F#600
 G93 G01 X-47.4233 Z131.7233 B19.8000 F#600
 G93 G01 X-47.6531 Z131.6403 B19.9000 F#600
 G93 G01 X-47.8828 Z131.5570 B20.0000 F#600
 G93 G01 X-48.1124 Z131.4732 B20.1000 F#600
 G93 G01 X-48.3417 Z131.3890 B20.2000 F#600
 G93 G01 X-48.5710 Z131.3045 B20.3000 F#600
 G93 G01 X-48.8001 Z131.2195 B20.4000 F#600
 G93 G01 X-49.0290 Z131.1341 B20.5000 F#600
 G93 G01 X-49.2578 Z131.0483 B20.6000 F#600
 G93 G01 X-49.4865 Z130.9622 B20.7000 F#600
 G93 G01 X-49.7150 Z130.8756 B20.8000 F#600
 G93 G01 X-49.9433 Z130.7886 B20.9000 F#600
 G93 G01 X-50.1715 Z130.7013 B21.0000 F#600
 G93 G01 X-50.3996 Z130.6135 B21.1000 F#600
 G93 G01 X-50.6274 Z130.5253 B21.2000 F#600
 G93 G01 X-50.8552 Z130.4368 B21.3000 F#600
 G93 G01 X-51.0827 Z130.3478 B21.4000 F#600
 G93 G01 X-51.3102 Z130.2585 B21.5000 F#600
 G93 G01 X-51.5374 Z130.1687 B21.6000 F#600
 G93 G01 X-51.7645 Z130.0786 B21.7000 F#600
 G93 G01 X-51.9915 Z129.9880 B21.8000 F#600
 G93 G01 X-52.2183 Z129.8971 B21.9000 F#600

G93 G01 X-52.4449 Z129.8057 B22.0000 F#600
 G93 G01 X-52.6714 Z129.7140 B22.1000 F#600
 G93 G01 X-52.8977 Z129.6219 B22.2000 F#600
 G93 G01 X-53.1239 Z129.5294 B22.3000 F#600
 G93 G01 X-53.3499 Z129.4364 B22.4000 F#600
 G93 G01 X-53.5757 Z129.3431 B22.5000 F#600
 G93 G01 X-53.8013 Z129.2494 B22.6000 F#600
 G93 G01 X-54.0268 Z129.1553 B22.7000 F#600
 G93 G01 X-54.2522 Z129.0608 B22.8000 F#600
 G93 G01 X-54.4774 Z128.9660 B22.9000 F#600
 G93 G01 X-54.7024 Z128.8707 B23.0000 F#600
 G93 G01 X-54.9272 Z128.7750 B23.1000 F#600
 G93 G01 X-55.1519 Z128.6789 B23.2000 F#600
 G93 G01 X-55.3764 Z128.5825 B23.3000 F#600
 G93 G01 X-55.6007 Z128.4856 B23.4000 F#600
 G93 G01 X-55.8249 Z128.3884 B23.5000 F#600
 G93 G01 X-56.0489 Z128.2908 B23.6000 F#600
 G93 G01 X-56.2727 Z128.1928 B23.7000 F#600
 G93 G01 X-56.4963 Z128.0944 B23.8000 F#600
 G93 G01 X-56.7198 Z127.9956 B23.9000 F#600
 G93 G01 X-56.9431 Z127.8964 B24.0000 F#600
 G93 G01 X-57.1663 Z127.7968 B24.1000 F#600
 G93 G01 X-57.3892 Z127.6968 B24.2000 F#600
 G93 G01 X-57.6120 Z127.5965 B24.3000 F#600
 G93 G01 X-57.8346 Z127.4957 B24.4000 F#600
 G93 G01 X-58.0571 Z127.3946 B24.5000 F#600
 G93 G01 X-58.2793 Z127.2931 B24.6000 F#600
 G93 G01 X-58.5014 Z127.1911 B24.7000 F#600
 G93 G01 X-58.7233 Z127.0888 B24.8000 F#600
 G93 G01 X-58.9450 Z126.9862 B24.9000 F#600
 G93 G01 X-59.1666 Z126.8831 B25.0000 F#600
 G93 G01 X-59.3879 Z126.7796 B25.1000 F#600
 G93 G01 X-59.6091 Z126.6758 B25.2000 F#600
 G93 G01 X-59.8301 Z126.5716 B25.3000 F#600
 G93 G01 X-60.0509 Z126.4669 B25.4000 F#600
 G93 G01 X-60.2716 Z126.3619 B25.5000 F#600
 G93 G01 X-60.4920 Z126.2566 B25.6000 F#600
 G93 G01 X-60.7123 Z126.1508 B25.7000 F#600
 G93 G01 X-60.9324 Z126.0446 B25.8000 F#600
 G93 G01 X-61.1523 Z125.9381 B25.9000 F#600
 G93 G01 X-61.3720 Z125.8312 B26.0000 F#600
 G93 G01 X-61.5915 Z125.7239 B26.1000 F#600
 G93 G01 X-61.8108 Z125.6162 B26.2000 F#600
 G93 G01 X-62.0300 Z125.5081 B26.3000 F#600

G93 G01 X-62.2489 Z125.3996 B26.4000 F#600
 G93 G01 X-62.4677 Z125.2908 B26.5000 F#600
 G93 G01 X-62.6863 Z125.1816 B26.6000 F#600
 G93 G01 X-62.9047 Z125.0720 B26.7000 F#600
 G93 G01 X-63.1229 Z124.9620 B26.8000 F#600
 G93 G01 X-63.3409 Z124.8517 B26.9000 F#600
 G93 G01 X-63.5587 Z124.7409 B27.0000 F#600
 G93 G01 X-63.7763 Z124.6298 B27.1000 F#600
 G93 G01 X-63.9937 Z124.5183 B27.2000 F#600
 G93 G01 X-64.2109 Z124.4064 B27.3000 F#600
 G93 G01 X-64.4280 Z124.2942 B27.4000 F#600
 G93 G01 X-64.6448 Z124.1815 B27.5000 F#600
 G93 G01 X-64.8614 Z124.0685 B27.6000 F#600
 G93 G01 X-65.0779 Z123.9551 B27.7000 F#600
 G93 G01 X-65.2941 Z123.8413 B27.8000 F#600
 G93 G01 X-65.5102 Z123.7272 B27.9000 F#600
 G93 G01 X-65.7260 Z123.6127 B28.0000 F#600
 G93 G01 X-65.9417 Z123.4978 B28.1000 F#600
 G93 G01 X-66.1571 Z123.3825 B28.2000 F#600
 G93 G01 X-66.3723 Z123.2668 B28.3000 F#600
 G93 G01 X-66.5874 Z123.1508 B28.4000 F#600
 G93 G01 X-66.8022 Z123.0344 B28.5000 F#600
 G93 G01 X-67.0169 Z122.9176 B28.6000 F#600
 G93 G01 X-67.2313 Z122.8005 B28.7000 F#600
 G93 G01 X-67.4455 Z122.6829 B28.8000 F#600
 G93 G01 X-67.6595 Z122.5650 B28.9000 F#600
 G93 G01 X-67.8733 Z122.4468 B29.0000 F#600
 G93 G01 X-68.0870 Z122.3281 B29.1000 F#600
 G93 G01 X-68.3004 Z122.2091 B29.2000 F#600
 G93 G01 X-68.5135 Z122.0897 B29.3000 F#600
 G93 G01 X-68.7265 Z121.9699 B29.4000 F#600
 G93 G01 X-68.9393 Z121.8498 B29.5000 F#600
 G93 G01 X-69.1519 Z121.7293 B29.6000 F#600
 G93 G01 X-69.3642 Z121.6084 B29.7000 F#600
 G93 G01 X-69.5764 Z121.4872 B29.8000 F#600
 G93 G01 X-69.7883 Z121.3655 B29.9000 F#600
 G93 G01 X-70.0000 Z121.2436 B30.0000 F#600
 G93 G01 X-70.2115 Z121.1212 B30.1000 F#600
 G93 G01 X-70.4228 Z120.9985 B30.2000 F#600
 G93 G01 X-70.6339 Z120.8754 B30.3000 F#600
 G93 G01 X-70.8447 Z120.7519 B30.4000 F#600
 G93 G01 X-71.0554 Z120.6281 B30.5000 F#600
 G93 G01 X-71.2658 Z120.5039 B30.6000 F#600
 G93 G01 X-71.4760 Z120.3793 B30.7000 F#600

G93 G01 X-71.6860 Z120.2544 B30.8000 F#600
 G93 G01 X-71.8958 Z120.1291 B30.9000 F#600
 G93 G01 X-72.1053 Z120.0034 B31.0000 F#600
 G93 G01 X-72.3147 Z119.8774 B31.1000 F#600
 G93 G01 X-72.5238 Z119.7510 B31.2000 F#600
 G93 G01 X-72.7327 Z119.6242 B31.3000 F#600
 G93 G01 X-72.9413 Z119.4971 B31.4000 F#600
 G93 G01 X-73.1498 Z119.3696 B31.5000 F#600
 G93 G01 X-73.3580 Z119.2418 B31.6000 F#600
 G93 G01 X-73.5660 Z119.1136 B31.7000 F#600
 G93 G01 X-73.7738 Z118.9850 B31.8000 F#600
 G93 G01 X-73.9814 Z118.8560 B31.9000 F#600
 G93 G01 X-74.1887 Z118.7267 B32.0000 F#600
 G93 G01 X-74.3958 Z118.5971 B32.1000 F#600
 G93 G01 X-74.6027 Z118.4670 B32.2000 F#600
 G93 G01 X-74.8093 Z118.3367 B32.3000 F#600
 G93 G01 X-75.0158 Z118.2059 B32.4000 F#600
 G93 G01 X-75.2219 Z118.0748 B32.5000 F#600
 G93 G01 X-75.4279 Z117.9433 B32.6000 F#600
 G93 G01 X-75.6336 Z117.8115 B32.7000 F#600
 G93 G01 X-75.8391 Z117.6793 B32.8000 F#600
 G93 G01 X-76.0444 Z117.5468 B32.9000 F#600
 G93 G01 X-76.2495 Z117.4139 B33.0000 F#600
 G93 G01 X-76.4543 Z117.2806 B33.1000 F#600
 G93 G01 X-76.6589 Z117.1470 B33.2000 F#600
 G93 G01 X-76.8632 Z117.0130 B33.3000 F#600
 G93 G01 X-77.0673 Z116.8787 B33.4000 F#600
 G93 G01 X-77.2712 Z116.7440 B33.5000 F#600
 G93 G01 X-77.4748 Z116.6090 B33.6000 F#600
 G93 G01 X-77.6782 Z116.4736 B33.7000 F#600
 G93 G01 X-77.8814 Z116.3378 B33.8000 F#600
 G93 G01 X-78.0843 Z116.2017 B33.9000 F#600
 G93 G01 X-78.2870 Z116.0653 B34.0000 F#600
 G93 G01 X-78.4895 Z115.9284 B34.1000 F#600
 G93 G01 X-78.6917 Z115.7913 B34.2000 F#600
 G93 G01 X-78.8936 Z115.6538 B34.3000 F#600
 G93 G01 X-79.0954 Z115.5159 B34.4000 F#600
 G93 G01 X-79.2969 Z115.3777 B34.5000 F#600
 G93 G01 X-79.4981 Z115.2391 B34.6000 F#600
 G93 G01 X-79.6991 Z115.1002 B34.7000 F#600
 G93 G01 X-79.8999 Z114.9609 B34.8000 F#600
 G93 G01 X-80.1004 Z114.8213 B34.9000 F#600
 G93 G01 X-80.3007 Z114.6813 B35.0000 F#600
 G93 G01 X-80.5007 Z114.5410 B35.1000 F#600

G93 G01 X-80.7005 Z114.4003 B35.2000 F#600
 G93 G01 X-80.9001 Z114.2593 B35.3000 F#600
 G93 G01 X-81.0994 Z114.1179 B35.4000 F#600
 G93 G01 X-81.2984 Z113.9762 B35.5000 F#600
 G93 G01 X-81.4972 Z113.8341 B35.6000 F#600
 G93 G01 X-81.6958 Z113.6917 B35.7000 F#600
 G93 G01 X-81.8941 Z113.5489 B35.8000 F#600
 G93 G01 X-82.0921 Z113.4058 B35.9000 F#600
 G93 G01 X-82.2899 Z113.2624 B36.0000 F#600
 G93 G01 X-82.4875 Z113.1186 B36.1000 F#600
 G93 G01 X-82.6848 Z112.9744 B36.2000 F#600
 G93 G01 X-82.8818 Z112.8300 B36.3000 F#600
 G93 G01 X-83.0786 Z112.6851 B36.4000 F#600
 G93 G01 X-83.2752 Z112.5400 B36.5000 F#600
 G93 G01 X-83.4715 Z112.3944 B36.6000 F#600
 G93 G01 X-83.6675 Z112.2486 B36.7000 F#600
 G93 G01 X-83.8633 Z112.1024 B36.8000 F#600
 G93 G01 X-84.0588 Z111.9559 B36.9000 F#600
 G93 G01 X-84.2541 Z111.8090 B37.0000 F#600
 G93 G01 X-84.4491 Z111.6618 B37.1000 F#600
 G93 G01 X-84.6439 Z111.5142 B37.2000 F#600
 G93 G01 X-84.8384 Z111.3663 B37.3000 F#600
 G93 G01 X-85.0326 Z111.2180 B37.4000 F#600
 G93 G01 X-85.2266 Z111.0695 B37.5000 F#600
 G93 G01 X-85.4203 Z110.9206 B37.6000 F#600
 G93 G01 X-85.6138 Z110.7713 B37.7000 F#600
 G93 G01 X-85.8070 Z110.6217 B37.8000 F#600
 G93 G01 X-85.9999 Z110.4718 B37.9000 F#600
 G93 G01 X-86.1926 Z110.3215 B38.0000 F#600
 G93 G01 X-86.3850 Z110.1709 B38.1000 F#600
 G93 G01 X-86.5772 Z110.0200 B38.2000 F#600
 G93 G01 X-86.7691 Z109.8687 B38.3000 F#600
 G93 G01 X-86.9607 Z109.7171 B38.4000 F#600
 G93 G01 X-87.1520 Z109.5651 B38.5000 F#600
 G93 G01 X-87.3431 Z109.4129 B38.6000 F#600
 G93 G01 X-87.5340 Z109.2603 B38.7000 F#600
 G93 G01 X-87.7245 Z109.1073 B38.8000 F#600
 G93 G01 X-87.9148 Z108.9540 B38.9000 F#600
 G93 G01 X-88.1049 Z108.8004 B39.0000 F#600
 G93 G01 X-88.2946 Z108.6465 B39.1000 F#600
 G93 G01 X-88.4841 Z108.4922 B39.2000 F#600
 G93 G01 X-88.6733 Z108.3376 B39.3000 F#600
 G93 G01 X-88.8623 Z108.1827 B39.4000 F#600
 G93 G01 X-89.0510 Z108.0274 B39.5000 F#600

G93 G01 X-89.2394 Z107.8719 B39.6000 F#600
 G93 G01 X-89.4275 Z107.7159 B39.7000 F#600
 G93 G01 X-89.6154 Z107.5597 B39.8000 F#600
 G93 G01 X-89.8029 Z107.4031 B39.9000 F#600
 G93 G01 X-89.9903 Z107.2462 B40.0000 F#600
 G93 G01 X-90.1773 Z107.0890 B40.1000 F#600
 G93 G01 X-90.3641 Z106.9314 B40.2000 F#600
 G93 G01 X-90.5506 Z106.7736 B40.3000 F#600
 G93 G01 X-90.7368 Z106.6154 B40.4000 F#600
 G93 G01 X-90.9227 Z106.4568 B40.5000 F#600
 G93 G01 X-91.1084 Z106.2980 B40.6000 F#600
 G93 G01 X-91.2938 Z106.1388 B40.7000 F#600
 G93 G01 X-91.4789 Z105.9793 B40.8000 F#600
 G93 G01 X-91.6637 Z105.8195 B40.9000 F#600
 G93 G01 X-91.8483 Z105.6593 B41.0000 F#600
 G93 G01 X-92.0325 Z105.4989 B41.1000 F#600
 G93 G01 X-92.2165 Z105.3381 B41.2000 F#600
 G93 G01 X-92.4002 Z105.1770 B41.3000 F#600
 G93 G01 X-92.5837 Z105.0155 B41.4000 F#600
 G93 G01 X-92.7668 Z104.8538 B41.5000 F#600
 G93 G01 X-92.9497 Z104.6917 B41.6000 F#600
 G93 G01 X-93.1322 Z104.5293 B41.7000 F#600
 G93 G01 X-93.3145 Z104.3666 B41.8000 F#600
 G93 G01 X-93.4966 Z104.2036 B41.9000 F#600
 G93 G01 X-93.6783 Z104.0403 B42.0000 F#600
 G93 G01 X-93.8597 Z103.8766 B42.1000 F#600
 G93 G01 X-94.0409 Z103.7126 B42.2000 F#600
 G93 G01 X-94.2218 Z103.5484 B42.3000 F#600
 G93 G01 X-94.4023 Z103.3837 B42.4000 F#600
 G93 G01 X-94.5826 Z103.2188 B42.5000 F#600
 G93 G01 X-94.7626 Z103.0536 B42.6000 F#600
 G93 G01 X-94.9424 Z102.8880 B42.7000 F#600
 G93 G01 X-95.1218 Z102.7222 B42.8000 F#600
 G93 G01 X-95.3009 Z102.5560 B42.9000 F#600
 G93 G01 X-95.4798 Z102.3895 B43.0000 F#600
 G93 G01 X-95.6583 Z102.2227 B43.1000 F#600
 G93 G01 X-95.8366 Z102.0556 B43.2000 F#600
 G93 G01 X-96.0146 Z101.8882 B43.3000 F#600
 G93 G01 X-96.1923 Z101.7205 B43.4000 F#600
 G93 G01 X-96.3696 Z101.5524 B43.5000 F#600
 G93 G01 X-96.5467 Z101.3841 B43.6000 F#600
 G93 G01 X-96.7235 Z101.2154 B43.7000 F#600
 G93 G01 X-96.9000 Z101.0464 B43.8000 F#600
 G93 G01 X-97.0763 Z100.8772 B43.9000 F#600

G93 G01 X-97.2522 Z100.7076 B44.0000 F#600
 G93 G01 X-97.4278 Z100.5377 B44.1000 F#600
 G93 G01 X-97.6031 Z100.3675 B44.2000 F#600
 G93 G01 X-97.7781 Z100.1970 B44.3000 F#600
 G93 G01 X-97.9529 Z100.0262 B44.4000 F#600
 G93 G01 X-98.1273 Z99.8551 B44.5000 F#600
 G93 G01 X-98.3014 Z99.6836 B44.6000 F#600
 G93 G01 X-98.4753 Z99.5119 B44.7000 F#600
 G93 G01 X-98.6488 Z99.3399 B44.8000 F#600
 G93 G01 X-98.8220 Z99.1676 B44.9000 F#600
 G93 G01 X-98.9949 Z98.9949 B45.0000 F#600
 G93 G01 X-99.1676 Z98.8220 B45.1000 F#600
 G93 G01 X-99.3399 Z98.6488 B45.2000 F#600
 G93 G01 X-99.5119 Z98.4753 B45.3000 F#600
 G93 G01 X-99.6836 Z98.3014 B45.4000 F#600
 G93 G01 X-99.8551 Z98.1273 B45.5000 F#600
 G93 G01 X-100.0262 Z97.9529 B45.6000 F#600
 G93 G01 X-100.1970 Z97.7781 B45.7000 F#600
 G93 G01 X-100.3675 Z97.6031 B45.8000 F#600
 G93 G01 X-100.5377 Z97.4278 B45.9000 F#600
 G93 G01 X-100.7076 Z97.2522 B46.0000 F#600
 G93 G01 X-100.8772 Z97.0763 B46.1000 F#600
 G93 G01 X-101.0464 Z96.9000 B46.2000 F#600
 G93 G01 X-101.2154 Z96.7235 B46.3000 F#600
 G93 G01 X-101.3841 Z96.5467 B46.4000 F#600
 G93 G01 X-101.5524 Z96.3696 B46.5000 F#600
 G93 G01 X-101.7205 Z96.1923 B46.6000 F#600
 G93 G01 X-101.8882 Z96.0146 B46.7000 F#600
 G93 G01 X-102.0556 Z95.8366 B46.8000 F#600
 G93 G01 X-102.2227 Z95.6583 B46.9000 F#600
 G93 G01 X-102.3895 Z95.4798 B47.0000 F#600
 G93 G01 X-102.5560 Z95.3009 B47.1000 F#600
 G93 G01 X-102.7222 Z95.1218 B47.2000 F#600
 G93 G01 X-102.8880 Z94.9424 B47.3000 F#600
 G93 G01 X-103.0536 Z94.7626 B47.4000 F#600
 G93 G01 X-103.2188 Z94.5826 B47.5000 F#600
 G93 G01 X-103.3837 Z94.4023 B47.6000 F#600
 G93 G01 X-103.5484 Z94.2218 B47.7000 F#600
 G93 G01 X-103.7126 Z94.0409 B47.8000 F#600
 G93 G01 X-103.8766 Z93.8597 B47.9000 F#600
 G93 G01 X-104.0403 Z93.6783 B48.0000 F#600
 G93 G01 X-104.2036 Z93.4966 B48.1000 F#600
 G93 G01 X-104.3666 Z93.3145 B48.2000 F#600
 G93 G01 X-104.5293 Z93.1322 B48.3000 F#600

G93 G01 X-104.6917 Z92.9497 B48.4000 F#600
 G93 G01 X-104.8538 Z92.7668 B48.5000 F#600
 G93 G01 X-105.0155 Z92.5837 B48.6000 F#600
 G93 G01 X-105.1770 Z92.4002 B48.7000 F#600
 G93 G01 X-105.3381 Z92.2165 B48.8000 F#600
 G93 G01 X-105.4989 Z92.0325 B48.9000 F#600
 G93 G01 X-105.6593 Z91.8483 B49.0000 F#600
 G93 G01 X-105.8195 Z91.6637 B49.1000 F#600
 G93 G01 X-105.9793 Z91.4789 B49.2000 F#600
 G93 G01 X-106.1388 Z91.2938 B49.3000 F#600
 G93 G01 X-106.2980 Z91.1084 B49.4000 F#600
 G93 G01 X-106.4568 Z90.9227 B49.5000 F#600
 G93 G01 X-106.6154 Z90.7368 B49.6000 F#600
 G93 G01 X-106.7736 Z90.5506 B49.7000 F#600
 G93 G01 X-106.9314 Z90.3641 B49.8000 F#600
 G93 G01 X-107.0890 Z90.1773 B49.9000 F#600
 G93 G01 X-107.2462 Z89.9903 B50.0000 F#600
 G93 G01 X-107.4031 Z89.8029 B50.1000 F#600
 G93 G01 X-107.5597 Z89.6154 B50.2000 F#600
 G93 G01 X-107.7159 Z89.4275 B50.3000 F#600
 G93 G01 X-107.8719 Z89.2394 B50.4000 F#600
 G93 G01 X-108.0274 Z89.0510 B50.5000 F#600
 G93 G01 X-108.1827 Z88.8623 B50.6000 F#600
 G93 G01 X-108.3376 Z88.6733 B50.7000 F#600
 G93 G01 X-108.4922 Z88.4841 B50.8000 F#600
 G93 G01 X-108.6465 Z88.2946 B50.9000 F#600
 G93 G01 X-108.8004 Z88.1049 B51.0000 F#600
 G93 G01 X-108.9540 Z87.9148 B51.1000 F#600
 G93 G01 X-109.1073 Z87.7245 B51.2000 F#600
 G93 G01 X-109.2603 Z87.5340 B51.3000 F#600
 G93 G01 X-109.4129 Z87.3431 B51.4000 F#600
 G93 G01 X-109.5651 Z87.1520 B51.5000 F#600
 G93 G01 X-109.7171 Z86.9607 B51.6000 F#600
 G93 G01 X-109.8687 Z86.7691 B51.7000 F#600
 G93 G01 X-110.0200 Z86.5772 B51.8000 F#600
 G93 G01 X-110.1709 Z86.3850 B51.9000 F#600
 G93 G01 X-110.3215 Z86.1926 B52.0000 F#600
 G93 G01 X-110.4718 Z85.9999 B52.1000 F#600
 G93 G01 X-110.6217 Z85.8070 B52.2000 F#600
 G93 G01 X-110.7713 Z85.6138 B52.3000 F#600
 G93 G01 X-110.9206 Z85.4203 B52.4000 F#600
 G93 G01 X-111.0695 Z85.2266 B52.5000 F#600
 G93 G01 X-111.2180 Z85.0326 B52.6000 F#600
 G93 G01 X-111.3663 Z84.8384 B52.7000 F#600

G93 G01 X-111.5142 Z84.6439 B52.8000 F#600
 G93 G01 X-111.6618 Z84.4491 B52.9000 F#600
 G93 G01 X-111.8090 Z84.2541 B53.0000 F#600
 G93 G01 X-111.9559 Z84.0588 B53.1000 F#600
 G93 G01 X-112.1024 Z83.8633 B53.2000 F#600
 G93 G01 X-112.2486 Z83.6675 B53.3000 F#600
 G93 G01 X-112.3944 Z83.4715 B53.4000 F#600
 G93 G01 X-112.5400 Z83.2752 B53.5000 F#600
 G93 G01 X-112.6851 Z83.0786 B53.6000 F#600
 G93 G01 X-112.8300 Z82.8818 B53.7000 F#600
 G93 G01 X-112.9744 Z82.6848 B53.8000 F#600
 G93 G01 X-113.1186 Z82.4875 B53.9000 F#600
 G93 G01 X-113.2624 Z82.2899 B54.0000 F#600
 G93 G01 X-113.4058 Z82.0921 B54.1000 F#600
 G93 G01 X-113.5489 Z81.8941 B54.2000 F#600
 G93 G01 X-113.6917 Z81.6958 B54.3000 F#600
 G93 G01 X-113.8341 Z81.4972 B54.4000 F#600
 G93 G01 X-113.9762 Z81.2984 B54.5000 F#600
 G93 G01 X-114.1179 Z81.0994 B54.6000 F#600
 G93 G01 X-114.2593 Z80.9001 B54.7000 F#600
 G93 G01 X-114.4003 Z80.7005 B54.8000 F#600
 G93 G01 X-114.5410 Z80.5007 B54.9000 F#600
 G93 G01 X-114.6813 Z80.3007 B55.0000 F#600
 G93 G01 X-114.8213 Z80.1004 B55.1000 F#600
 G93 G01 X-114.9609 Z79.8999 B55.2000 F#600
 G93 G01 X-115.1002 Z79.6991 B55.3000 F#600
 G93 G01 X-115.2391 Z79.4981 B55.4000 F#600
 G93 G01 X-115.3777 Z79.2969 B55.5000 F#600
 G93 G01 X-115.5159 Z79.0954 B55.6000 F#600
 G93 G01 X-115.6538 Z78.8936 B55.7000 F#600
 G93 G01 X-115.7913 Z78.6917 B55.8000 F#600
 G93 G01 X-115.9284 Z78.4895 B55.9000 F#600
 G93 G01 X-116.0653 Z78.2870 B56.0000 F#600
 G93 G01 X-116.2017 Z78.0843 B56.1000 F#600
 G93 G01 X-116.3378 Z77.8814 B56.2000 F#600
 G93 G01 X-116.4736 Z77.6782 B56.3000 F#600
 G93 G01 X-116.6090 Z77.4748 B56.4000 F#600
 G93 G01 X-116.7440 Z77.2712 B56.5000 F#600
 G93 G01 X-116.8787 Z77.0673 B56.6000 F#600
 G93 G01 X-117.0130 Z76.8632 B56.7000 F#600
 G93 G01 X-117.1470 Z76.6589 B56.8000 F#600
 G93 G01 X-117.2806 Z76.4543 B56.9000 F#600
 G93 G01 X-117.4139 Z76.2495 B57.0000 F#600
 G93 G01 X-117.5468 Z76.0444 B57.1000 F#600

G93 G01 X-117.6793 Z75.8391 B57.2000 F#600
 G93 G01 X-117.8115 Z75.6336 B57.3000 F#600
 G93 G01 X-117.9433 Z75.4279 B57.4000 F#600
 G93 G01 X-118.0748 Z75.2219 B57.5000 F#600
 G93 G01 X-118.2059 Z75.0158 B57.6000 F#600
 G93 G01 X-118.3367 Z74.8093 B57.7000 F#600
 G93 G01 X-118.4670 Z74.6027 B57.8000 F#600
 G93 G01 X-118.5971 Z74.3958 B57.9000 F#600
 G93 G01 X-118.7267 Z74.1887 B58.0000 F#600
 G93 G01 X-118.8560 Z73.9814 B58.1000 F#600
 G93 G01 X-118.9850 Z73.7738 B58.2000 F#600
 G93 G01 X-119.1136 Z73.5660 B58.3000 F#600
 G93 G01 X-119.2418 Z73.3580 B58.4000 F#600
 G93 G01 X-119.3696 Z73.1498 B58.5000 F#600
 G93 G01 X-119.4971 Z72.9413 B58.6000 F#600
 G93 G01 X-119.6242 Z72.7327 B58.7000 F#600
 G93 G01 X-119.7510 Z72.5238 B58.8000 F#600
 G93 G01 X-119.8774 Z72.3147 B58.9000 F#600
 G93 G01 X-120.0034 Z72.1053 B59.0000 F#600
 G93 G01 X-120.1291 Z71.8958 B59.1000 F#600
 G93 G01 X-120.2544 Z71.6860 B59.2000 F#600
 G93 G01 X-120.3793 Z71.4760 B59.3000 F#600
 G93 G01 X-120.5039 Z71.2658 B59.4000 F#600
 G93 G01 X-120.6281 Z71.0554 B59.5000 F#600
 G93 G01 X-120.7519 Z70.8447 B59.6000 F#600
 G93 G01 X-120.8754 Z70.6339 B59.7000 F#600
 G93 G01 X-120.9985 Z70.4228 B59.8000 F#600
 G93 G01 X-121.1212 Z70.2115 B59.9000 F#600
 G93 G01 X-121.2436 Z70.0000 B60.0000 F#600
 G93 G01 X-121.3655 Z69.7883 B60.1000 F#600
 G93 G01 X-121.4872 Z69.5764 B60.2000 F#600
 G93 G01 X-121.6084 Z69.3642 B60.3000 F#600
 G93 G01 X-121.7293 Z69.1519 B60.4000 F#600
 G93 G01 X-121.8498 Z68.9393 B60.5000 F#600
 G93 G01 X-121.9699 Z68.7265 B60.6000 F#600
 G93 G01 X-122.0897 Z68.5135 B60.7000 F#600
 G93 G01 X-122.2091 Z68.3004 B60.8000 F#600
 G93 G01 X-122.3281 Z68.0870 B60.9000 F#600
 G93 G01 X-122.4468 Z67.8733 B61.0000 F#600
 G93 G01 X-122.5650 Z67.6595 B61.1000 F#600
 G93 G01 X-122.6829 Z67.4455 B61.2000 F#600
 G93 G01 X-122.8005 Z67.2313 B61.3000 F#600
 G93 G01 X-122.9176 Z67.0169 B61.4000 F#600
 G93 G01 X-123.0344 Z66.8022 B61.5000 F#600

G93 G01 X-123.1508 Z66.5874 B61.6000 F#600
 G93 G01 X-123.2668 Z66.3723 B61.7000 F#600
 G93 G01 X-123.3825 Z66.1571 B61.8000 F#600
 G93 G01 X-123.4978 Z65.9417 B61.9000 F#600
 G93 G01 X-123.6127 Z65.7260 B62.0000 F#600
 G93 G01 X-123.7272 Z65.5102 B62.1000 F#600
 G93 G01 X-123.8413 Z65.2941 B62.2000 F#600
 G93 G01 X-123.9551 Z65.0779 B62.3000 F#600
 G93 G01 X-124.0685 Z64.8614 B62.4000 F#600
 G93 G01 X-124.1815 Z64.6448 B62.5000 F#600
 G93 G01 X-124.2942 Z64.4280 B62.6000 F#600
 G93 G01 X-124.4064 Z64.2109 B62.7000 F#600
 G93 G01 X-124.5183 Z63.9937 B62.8000 F#600
 G93 G01 X-124.6298 Z63.7763 B62.9000 F#600
 G93 G01 X-124.7409 Z63.5587 B63.0000 F#600
 G93 G01 X-124.8517 Z63.3409 B63.1000 F#600
 G93 G01 X-124.9620 Z63.1229 B63.2000 F#600
 G93 G01 X-125.0720 Z62.9047 B63.3000 F#600
 G93 G01 X-125.1816 Z62.6863 B63.4000 F#600
 G93 G01 X-125.2908 Z62.4677 B63.5000 F#600
 G93 G01 X-125.3996 Z62.2489 B63.6000 F#600
 G93 G01 X-125.5081 Z62.0300 B63.7000 F#600
 G93 G01 X-125.6162 Z61.8108 B63.8000 F#600
 G93 G01 X-125.7239 Z61.5915 B63.9000 F#600
 G93 G01 X-125.8312 Z61.3720 B64.0000 F#600
 G93 G01 X-125.9381 Z61.1523 B64.1000 F#600
 G93 G01 X-126.0446 Z60.9324 B64.2000 F#600
 G93 G01 X-126.1508 Z60.7123 B64.3000 F#600
 G93 G01 X-126.2566 Z60.4920 B64.4000 F#600
 G93 G01 X-126.3619 Z60.2716 B64.5000 F#600
 G93 G01 X-126.4669 Z60.0509 B64.6000 F#600
 G93 G01 X-126.5716 Z59.8301 B64.7000 F#600
 G93 G01 X-126.6758 Z59.6091 B64.8000 F#600
 G93 G01 X-126.7796 Z59.3879 B64.9000 F#600
 G93 G01 X-126.8831 Z59.1666 B65.0000 F#600
 G93 G01 X-126.9862 Z58.9450 B65.1000 F#600
 G93 G01 X-127.0888 Z58.7233 B65.2000 F#600
 G93 G01 X-127.1911 Z58.5014 B65.3000 F#600
 G93 G01 X-127.2931 Z58.2793 B65.4000 F#600
 G93 G01 X-127.3946 Z58.0571 B65.5000 F#600
 G93 G01 X-127.4957 Z57.8346 B65.6000 F#600
 G93 G01 X-127.5965 Z57.6120 B65.7000 F#600
 G93 G01 X-127.6968 Z57.3892 B65.8000 F#600
 G93 G01 X-127.7968 Z57.1663 B65.9000 F#600

G93 G01 X-127.8964 Z56.9431 B66.0000 F#600
 G93 G01 X-127.9956 Z56.7198 B66.1000 F#600
 G93 G01 X-128.0944 Z56.4963 B66.2000 F#600
 G93 G01 X-128.1928 Z56.2727 B66.3000 F#600
 G93 G01 X-128.2908 Z56.0489 B66.4000 F#600
 G93 G01 X-128.3884 Z55.8249 B66.5000 F#600
 G93 G01 X-128.4856 Z55.6007 B66.6000 F#600
 G93 G01 X-128.5825 Z55.3764 B66.7000 F#600
 G93 G01 X-128.6789 Z55.1519 B66.8000 F#600
 G93 G01 X-128.7750 Z54.9272 B66.9000 F#600
 G93 G01 X-128.8707 Z54.7024 B67.0000 F#600
 G93 G01 X-128.9660 Z54.4774 B67.1000 F#600
 G93 G01 X-129.0608 Z54.2522 B67.2000 F#600
 G93 G01 X-129.1553 Z54.0268 B67.3000 F#600
 G93 G01 X-129.2494 Z53.8013 B67.4000 F#600
 G93 G01 X-129.3431 Z53.5757 B67.5000 F#600
 G93 G01 X-129.4364 Z53.3499 B67.6000 F#600
 G93 G01 X-129.5294 Z53.1239 B67.7000 F#600
 G93 G01 X-129.6219 Z52.8977 B67.8000 F#600
 G93 G01 X-129.7140 Z52.6714 B67.9000 F#600
 G93 G01 X-129.8057 Z52.4449 B68.0000 F#600
 G93 G01 X-129.8971 Z52.2183 B68.1000 F#600
 G93 G01 X-129.9880 Z51.9915 B68.2000 F#600
 G93 G01 X-130.0786 Z51.7645 B68.3000 F#600
 G93 G01 X-130.1687 Z51.5374 B68.4000 F#600
 G93 G01 X-130.2585 Z51.3102 B68.5000 F#600
 G93 G01 X-130.3478 Z51.0827 B68.6000 F#600
 G93 G01 X-130.4368 Z50.8552 B68.7000 F#600
 G93 G01 X-130.5253 Z50.6274 B68.8000 F#600
 G93 G01 X-130.6135 Z50.3996 B68.9000 F#600
 G93 G01 X-130.7013 Z50.1715 B69.0000 F#600
 G93 G01 X-130.7886 Z49.9433 B69.1000 F#600
 G93 G01 X-130.8756 Z49.7150 B69.2000 F#600
 G93 G01 X-130.9622 Z49.4865 B69.3000 F#600
 G93 G01 X-131.0483 Z49.2578 B69.4000 F#600
 G93 G01 X-131.1341 Z49.0290 B69.5000 F#600
 G93 G01 X-131.2195 Z48.8001 B69.6000 F#600
 G93 G01 X-131.3045 Z48.5710 B69.7000 F#600
 G93 G01 X-131.3890 Z48.3417 B69.8000 F#600
 G93 G01 X-131.4732 Z48.1124 B69.9000 F#600
 G93 G01 X-131.5570 Z47.8828 B70.0000 F#600
 G93 G01 X-131.6403 Z47.6531 B70.1000 F#600
 G93 G01 X-131.7233 Z47.4233 B70.2000 F#600
 G93 G01 X-131.8059 Z47.1933 B70.3000 F#600

G93 G01 X-131.8880 Z46.9632 B70.4000 F#600
 G93 G01 X-131.9698 Z46.7330 B70.5000 F#600
 G93 G01 X-132.0512 Z46.5026 B70.6000 F#600
 G93 G01 X-132.1321 Z46.2720 B70.7000 F#600
 G93 G01 X-132.2127 Z46.0413 B70.8000 F#600
 G93 G01 X-132.2928 Z45.8105 B70.9000 F#600
 G93 G01 X-132.3726 Z45.5795 B71.0000 F#600
 G93 G01 X-132.4520 Z45.3484 B71.1000 F#600
 G93 G01 X-132.5309 Z45.1172 B71.2000 F#600
 G93 G01 X-132.6094 Z44.8858 B71.3000 F#600
 G93 G01 X-132.6876 Z44.6543 B71.4000 F#600
 G93 G01 X-132.7653 Z44.4227 B71.5000 F#600
 G93 G01 X-132.8426 Z44.1909 B71.6000 F#600
 G93 G01 X-132.9196 Z43.9589 B71.7000 F#600
 G93 G01 X-132.9961 Z43.7269 B71.8000 F#600
 G93 G01 X-133.0722 Z43.4947 B71.9000 F#600
 G93 G01 X-133.1479 Z43.2624 B72.0000 F#600
 G93 G01 X-133.2232 Z43.0299 B72.1000 F#600
 G93 G01 X-133.2981 Z42.7973 B72.2000 F#600
 G93 G01 X-133.3726 Z42.5646 B72.3000 F#600
 G93 G01 X-133.4467 Z42.3318 B72.4000 F#600
 G93 G01 X-133.5204 Z42.0988 B72.5000 F#600
 G93 G01 X-133.5936 Z41.8657 B72.6000 F#600
 G93 G01 X-133.6665 Z41.6325 B72.7000 F#600
 G93 G01 X-133.7390 Z41.3991 B72.8000 F#600
 G93 G01 X-133.8110 Z41.1656 B72.9000 F#600
 G93 G01 X-133.8827 Z40.9320 B73.0000 F#600
 G93 G01 X-133.9539 Z40.6983 B73.1000 F#600
 G93 G01 X-134.0247 Z40.4645 B73.2000 F#600
 G93 G01 X-134.0951 Z40.2305 B73.3000 F#600
 G93 G01 X-134.1652 Z39.9964 B73.4000 F#600
 G93 G01 X-134.2348 Z39.7621 B73.5000 F#600
 G93 G01 X-134.3040 Z39.5278 B73.6000 F#600
 G93 G01 X-134.3727 Z39.2933 B73.7000 F#600
 G93 G01 X-134.4411 Z39.0588 B73.8000 F#600
 G93 G01 X-134.5091 Z38.8241 B73.9000 F#600
 G93 G01 X-134.5766 Z38.5892 B74.0000 F#600
 G93 G01 X-134.6438 Z38.3543 B74.1000 F#600
 G93 G01 X-134.7105 Z38.1192 B74.2000 F#600
 G93 G01 X-134.7768 Z37.8841 B74.3000 F#600
 G93 G01 X-134.8428 Z37.6488 B74.4000 F#600
 G93 G01 X-134.9083 Z37.4134 B74.5000 F#600
 G93 G01 X-134.9734 Z37.1779 B74.6000 F#600
 G93 G01 X-135.0380 Z36.9422 B74.7000 F#600

G93 G01 X-135.1023 Z36.7065 B74.8000 F#600
 G93 G01 X-135.1662 Z36.4706 B74.9000 F#600
 G93 G01 X-135.2296 Z36.2347 B75.0000 F#600
 G93 G01 X-135.2927 Z35.9986 B75.1000 F#600
 G93 G01 X-135.3553 Z35.7624 B75.2000 F#600
 G93 G01 X-135.4175 Z35.5261 B75.3000 F#600
 G93 G01 X-135.4793 Z35.2897 B75.4000 F#600
 G93 G01 X-135.5407 Z35.0532 B75.5000 F#600
 G93 G01 X-135.6016 Z34.8166 B75.6000 F#600
 G93 G01 X-135.6622 Z34.5799 B75.7000 F#600
 G93 G01 X-135.7223 Z34.3430 B75.8000 F#600
 G93 G01 X-135.7821 Z34.1061 B75.9000 F#600
 G93 G01 X-135.8414 Z33.8691 B76.0000 F#600
 G93 G01 X-135.9003 Z33.6319 B76.1000 F#600
 G93 G01 X-135.9588 Z33.3947 B76.2000 F#600
 G93 G01 X-136.0169 Z33.1573 B76.3000 F#600
 G93 G01 X-136.0745 Z32.9199 B76.4000 F#600
 G93 G01 X-136.1318 Z32.6824 B76.5000 F#600
 G93 G01 X-136.1886 Z32.4447 B76.6000 F#600
 G93 G01 X-136.2450 Z32.2070 B76.7000 F#600
 G93 G01 X-136.3010 Z31.9691 B76.8000 F#600
 G93 G01 X-136.3566 Z31.7312 B76.9000 F#600
 G93 G01 X-136.4118 Z31.4931 B77.0000 F#600
 G93 G01 X-136.4666 Z31.2550 B77.1000 F#600
 G93 G01 X-136.5209 Z31.0168 B77.2000 F#600
 G93 G01 X-136.5748 Z30.7785 B77.3000 F#600
 G93 G01 X-136.6283 Z30.5401 B77.4000 F#600
 G93 G01 X-136.6814 Z30.3015 B77.5000 F#600
 G93 G01 X-136.7341 Z30.0629 B77.6000 F#600
 G93 G01 X-136.7864 Z29.8243 B77.7000 F#600
 G93 G01 X-136.8382 Z29.5855 B77.8000 F#600
 G93 G01 X-136.8897 Z29.3466 B77.9000 F#600
 G93 G01 X-136.9407 Z29.1076 B78.0000 F#600
 G93 G01 X-136.9913 Z28.8686 B78.1000 F#600
 G93 G01 X-137.0414 Z28.6294 B78.2000 F#600
 G93 G01 X-137.0912 Z28.3902 B78.3000 F#600
 G93 G01 X-137.1405 Z28.1509 B78.4000 F#600
 G93 G01 X-137.1895 Z27.9115 B78.5000 F#600
 G93 G01 X-137.2380 Z27.6720 B78.6000 F#600
 G93 G01 X-137.2861 Z27.4325 B78.7000 F#600
 G93 G01 X-137.3337 Z27.1928 B78.8000 F#600
 G93 G01 X-137.3810 Z26.9531 B78.9000 F#600
 G93 G01 X-137.4278 Z26.7133 B79.0000 F#600
 G93 G01 X-137.4742 Z26.4734 B79.1000 F#600

G93 G01 X-137.5202 Z26.2334 B79.2000 F#600
 G93 G01 X-137.5658 Z25.9933 B79.3000 F#600
 G93 G01 X-137.6109 Z25.7532 B79.4000 F#600
 G93 G01 X-137.6557 Z25.5130 B79.5000 F#600
 G93 G01 X-137.7000 Z25.2727 B79.6000 F#600
 G93 G01 X-137.7439 Z25.0323 B79.7000 F#600
 G93 G01 X-137.7874 Z24.7919 B79.8000 F#600
 G93 G01 X-137.8304 Z24.5513 B79.9000 F#600
 G93 G01 X-137.8731 Z24.3107 B80.0000 F#600
 G93 G01 X-137.9153 Z24.0701 B80.1000 F#600
 G93 G01 X-137.9571 Z23.8293 B80.2000 F#600
 G93 G01 X-137.9985 Z23.5885 B80.3000 F#600
 G93 G01 X-138.0394 Z23.3476 B80.4000 F#600
 G93 G01 X-138.0800 Z23.1067 B80.5000 F#600
 G93 G01 X-138.1201 Z22.8656 B80.6000 F#600
 G93 G01 X-138.1598 Z22.6245 B80.7000 F#600
 G93 G01 X-138.1991 Z22.3834 B80.8000 F#600
 G93 G01 X-138.2379 Z22.1421 B80.9000 F#600
 G93 G01 X-138.2764 Z21.9008 B81.0000 F#600
 G93 G01 X-138.3144 Z21.6595 B81.1000 F#600
 G93 G01 X-138.3520 Z21.4180 B81.2000 F#600
 G93 G01 X-138.3891 Z21.1765 B81.3000 F#600
 G93 G01 X-138.4259 Z20.9349 B81.4000 F#600
 G93 G01 X-138.4622 Z20.6933 B81.5000 F#600
 G93 G01 X-138.4981 Z20.4516 B81.6000 F#600
 G93 G01 X-138.5336 Z20.2099 B81.7000 F#600
 G93 G01 X-138.5687 Z19.9681 B81.8000 F#600
 G93 G01 X-138.6033 Z19.7262 B81.9000 F#600
 G93 G01 X-138.6375 Z19.4842 B82.0000 F#600
 G93 G01 X-138.6713 Z19.2422 B82.1000 F#600
 G93 G01 X-138.7047 Z19.0002 B82.2000 F#600
 G93 G01 X-138.7376 Z18.7581 B82.3000 F#600
 G93 G01 X-138.7702 Z18.5159 B82.4000 F#600
 G93 G01 X-138.8023 Z18.2737 B82.5000 F#600
 G93 G01 X-138.8340 Z18.0314 B82.6000 F#600
 G93 G01 X-138.8652 Z17.7890 B82.7000 F#600
 G93 G01 X-138.8961 Z17.5467 B82.8000 F#600
 G93 G01 X-138.9265 Z17.3042 B82.9000 F#600
 G93 G01 X-138.9565 Z17.0617 B83.0000 F#600
 G93 G01 X-138.9860 Z16.8192 B83.1000 F#600
 G93 G01 X-139.0152 Z16.5766 B83.2000 F#600
 G93 G01 X-139.0439 Z16.3339 B83.3000 F#600
 G93 G01 X-139.0722 Z16.0912 B83.4000 F#600
 G93 G01 X-139.1001 Z15.8484 B83.5000 F#600

G93 G01 X-139.1275 Z15.6057 B83.6000 F#600
 G93 G01 X-139.1545 Z15.3628 B83.7000 F#600
 G93 G01 X-139.1811 Z15.1199 B83.8000 F#600
 G93 G01 X-139.2073 Z14.8770 B83.9000 F#600
 G93 G01 X-139.2331 Z14.6340 B84.0000 F#600
 G93 G01 X-139.2584 Z14.3910 B84.1000 F#600
 G93 G01 X-139.2833 Z14.1479 B84.2000 F#600
 G93 G01 X-139.3078 Z13.9048 B84.3000 F#600
 G93 G01 X-139.3318 Z13.6616 B84.4000 F#600
 G93 G01 X-139.3555 Z13.4184 B84.5000 F#600
 G93 G01 X-139.3787 Z13.1752 B84.6000 F#600
 G93 G01 X-139.4015 Z12.9319 B84.7000 F#600
 G93 G01 X-139.4238 Z12.6886 B84.8000 F#600
 G93 G01 X-139.4457 Z12.4452 B84.9000 F#600
 G93 G01 X-139.4673 Z12.2018 B85.0000 F#600
 G93 G01 X-139.4883 Z11.9584 B85.1000 F#600
 G93 G01 X-139.5090 Z11.7149 B85.2000 F#600
 G93 G01 X-139.5292 Z11.4714 B85.3000 F#600
 G93 G01 X-139.5490 Z11.2278 B85.4000 F#600
 G93 G01 X-139.5684 Z10.9843 B85.5000 F#600
 G93 G01 X-139.5874 Z10.7407 B85.6000 F#600
 G93 G01 X-139.6059 Z10.4970 B85.7000 F#600
 G93 G01 X-139.6240 Z10.2533 B85.8000 F#600
 G93 G01 X-139.6417 Z10.0096 B85.9000 F#600
 G93 G01 X-139.6590 Z9.7659 B86.0000 F#600
 G93 G01 X-139.6758 Z9.5221 B86.1000 F#600
 G93 G01 X-139.6922 Z9.2783 B86.2000 F#600
 G93 G01 X-139.7082 Z9.0345 B86.3000 F#600
 G93 G01 X-139.7237 Z8.7907 B86.4000 F#600
 G93 G01 X-139.7389 Z8.5468 B86.5000 F#600
 G93 G01 X-139.7536 Z8.3029 B86.6000 F#600
 G93 G01 X-139.7679 Z8.0590 B86.7000 F#600
 G93 G01 X-139.7817 Z7.8150 B86.8000 F#600
 G93 G01 X-139.7951 Z7.5710 B86.9000 F#600
 G93 G01 X-139.8081 Z7.3270 B87.0000 F#600
 G93 G01 X-139.8207 Z7.0830 B87.1000 F#600
 G93 G01 X-139.8329 Z6.8390 B87.2000 F#600
 G93 G01 X-139.8446 Z6.5949 B87.3000 F#600
 G93 G01 X-139.8559 Z6.3508 B87.4000 F#600
 G93 G01 X-139.8668 Z6.1067 B87.5000 F#600
 G93 G01 X-139.8772 Z5.8626 B87.6000 F#600
 G93 G01 X-139.8872 Z5.6185 B87.7000 F#600
 G93 G01 X-139.8968 Z5.3743 B87.8000 F#600
 G93 G01 X-139.9060 Z5.1301 B87.9000 F#600

G93 G01 X-139.9147 Z4.8859 B88.0000 F#600
 G93 G01 X-139.9230 Z4.6417 B88.1000 F#600
 G93 G01 X-139.9309 Z4.3975 B88.2000 F#600
 G93 G01 X-139.9384 Z4.1533 B88.3000 F#600
 G93 G01 X-139.9454 Z3.9090 B88.4000 F#600
 G93 G01 X-139.9520 Z3.6648 B88.5000 F#600
 G93 G01 X-139.9582 Z3.4205 B88.6000 F#600
 G93 G01 X-139.9640 Z3.1762 B88.7000 F#600
 G93 G01 X-139.9693 Z2.9319 B88.8000 F#600
 G93 G01 X-139.9742 Z2.6876 B88.9000 F#600
 G93 G01 X-139.9787 Z2.4433 B89.0000 F#600
 G93 G01 X-139.9827 Z2.1990 B89.1000 F#600
 G93 G01 X-139.9864 Z1.9547 B89.2000 F#600
 G93 G01 X-139.9896 Z1.7104 B89.3000 F#600
 G93 G01 X-139.9923 Z1.4660 B89.4000 F#600
 G93 G01 X-139.9947 Z1.2217 B89.5000 F#600
 G93 G01 X-139.9966 Z0.9774 B89.6000 F#600
 G93 G01 X-139.9981 Z0.7330 B89.7000 F#600
 G93 G01 X-139.9991 Z0.4887 B89.8000 F#600
 G93 G01 X-139.9998 Z0.2443 B89.9000 F#600
 G93 G01 X-140.0000 Z0.0000 B90.0000 F#600
 G93 G01 X-139.9998 Z-0.2443 B90.1000 F#600
 G93 G01 X-139.9991 Z-0.4887 B90.2000 F#600
 G93 G01 X-139.9981 Z-0.7330 B90.3000 F#600
 G93 G01 X-139.9966 Z-0.9774 B90.4000 F#600
 G93 G01 X-139.9947 Z-1.2217 B90.5000 F#600
 G93 G01 X-139.9923 Z-1.4660 B90.6000 F#600
 G93 G01 X-139.9896 Z-1.7104 B90.7000 F#600
 G93 G01 X-139.9864 Z-1.9547 B90.8000 F#600
 G93 G01 X-139.9827 Z-2.1990 B90.9000 F#600
 G93 G01 X-139.9787 Z-2.4433 B91.0000 F#600
 G93 G01 X-139.9742 Z-2.6876 B91.1000 F#600
 G93 G01 X-139.9693 Z-2.9319 B91.2000 F#600
 G93 G01 X-139.9640 Z-3.1762 B91.3000 F#600
 G93 G01 X-139.9582 Z-3.4205 B91.4000 F#600
 G93 G01 X-139.9520 Z-3.6648 B91.5000 F#600
 G93 G01 X-139.9454 Z-3.9090 B91.6000 F#600
 G93 G01 X-139.9384 Z-4.1533 B91.7000 F#600
 G93 G01 X-139.9309 Z-4.3975 B91.8000 F#600
 G93 G01 X-139.9230 Z-4.6417 B91.9000 F#600
 G93 G01 X-139.9147 Z-4.8859 B92.0000 F#600
 G90 G01 Y101.5000 F#600

M30

%

D.4.2 Axe C

%

O00000049

G21

G59 G90

G01 G1 B0. C2. F2000.

G01 C0. F2000.

G01 X150. Y0.0000 F2000.

G01 G43 Z101.5000 H6 F2000.

M01

G01 Z100.0000 F#600

G93 X149.9998 Y0.2618 C-0.10 F#600

G93 X149.9991 Y0.5236 C-0.20 F#600

G93 X149.9979 Y0.7854 C-0.30 F#600

G93 X149.9963 Y1.0472 C-0.40 F#600

G93 X149.9943 Y1.3090 C-0.50 F#600

G93 X149.9918 Y1.5708 C-0.60 F#600

G93 X149.9888 Y1.8326 C-0.70 F#600

G93 X149.9854 Y2.0943 C-0.80 F#600

G93 X149.9815 Y2.3561 C-0.90 F#600

G93 X149.9772 Y2.6179 C-1.00 F#600

G93 X149.9724 Y2.8796 C-1.10 F#600

G93 X149.9671 Y3.1414 C-1.20 F#600

G93 X149.9614 Y3.4031 C-1.30 F#600

G93 X149.9552 Y3.6648 C-1.40 F#600

G93 X149.9486 Y3.9265 C-1.50 F#600

G93 X149.9415 Y4.1882 C-1.60 F#600

G93 X149.9340 Y4.4499 C-1.70 F#600

G93 X149.9260 Y4.7116 C-1.80 F#600

G93 X149.9175 Y4.9733 C-1.90 F#600

G93 X149.9086 Y5.2349 C-2.00 F#600

G93 X149.8993 Y5.4966 C-2.10 F#600

G93 X149.8894 Y5.7582 C-2.20 F#600

G93 X149.8792 Y6.0198 C-2.30 F#600

G93 X149.8684 Y6.2813 C-2.40 F#600

G93 X149.8572 Y6.5429 C-2.50 F#600

G93 X149.8456 Y6.8044 C-2.60 F#600

G93 X149.8335 Y7.0660 C-2.70 F#600

G93 X149.8209 Y7.3275 C-2.80 F#600

G93 X149.8079 Y7.5889 C-2.90 F#600

G93 X149.7944 Y7.8504 C-3.00 F#600

G93 X149.7805 Y8.1118 C-3.10 F#600

G93 X149.7661 Y8.3732 C-3.20 F#600

G93 X149.7513 Y8.6346 C-3.30 F#600

G93 X149.7360 Y8.8960 C-3.40 F#600

G93 X149.7202 Y9.1573 C-3.50 F#600

G93 X149.7040 Y9.4186 C-3.60 F#600

G93 X149.6873 Y9.6798 C-3.70 F#600

G93 X149.6702 Y9.9411 C-3.80 F#600

G93 X149.6526 Y10.2023 C-3.90 F#600

G93 X149.6346 Y10.4635 C-4.00 F#600

G93 X149.6161 Y10.7246 C-4.10 F#600

G93 X149.5972 Y10.9857 C-4.20 F#600

G93 X149.5778 Y11.2468 C-4.30 F#600

G93 X149.5579 Y11.5079 C-4.40 F#600

G93 X149.5376 Y11.7689 C-4.50 F#600

G93 X149.5168 Y12.0298 C-4.60 F#600

G93 X149.4956 Y12.2908 C-4.70 F#600

G93 X149.4739 Y12.5517 C-4.80 F#600

G93 X149.4518 Y12.8125 C-4.90 F#600

G93 X149.4292 Y13.0734 C-5.00 F#600

G93 X149.4062 Y13.3341 C-5.10 F#600

G93 X149.3827 Y13.5949 C-5.20 F#600

G93 X149.3587 Y13.8556 C-5.30 F#600

G93 X149.3343 Y14.1162 C-5.40 F#600

G93 X149.3094 Y14.3769 C-5.50 F#600

G93 X149.2841 Y14.6374 C-5.60 F#600

G93 X149.2583 Y14.8980 C-5.70 F#600

G93 X149.2321 Y15.1584 C-5.80 F#600

G93 X149.2054 Y15.4189 C-5.90 F#600

G93 X149.1783 Y15.6793 C-6.00 F#600

G93 X149.1507 Y15.9396 C-6.10 F#600

G93 X149.1226 Y16.1999 C-6.20 F#600

G93 X149.0941 Y16.4601 C-6.30 F#600

G93 X149.0652 Y16.7203 C-6.40 F#600

G93 X149.0358 Y16.9805 C-6.50 F#600

G93 X149.0059 Y17.2406 C-6.60 F#600

G93 X148.9756 Y17.5006 C-6.70 F#600

G93 X148.9448 Y17.7606 C-6.80 F#600

G93 X148.9136 Y18.0205 C-6.90 F#600

G93 X148.8819 Y18.2804 C-7.00 F#600

G93 X148.8498 Y18.5402 C-7.10 F#600

G93 X148.8172 Y18.8000 C-7.20 F#600

G93 X148.7842 Y19.0597 C-7.30 F#600

G93 X148.7507 Y19.3193 C-7.40 F#600

G93 X148.7167 Y19.5789 C-7.50 F#600

G93 X148.6823 Y19.8385 C-7.60 F#600

G93 X148.6475 Y20.0979 C-7.70 F#600
 G93 X148.6122 Y20.3573 C-7.80 F#600
 G93 X148.5764 Y20.6167 C-7.90 F#600
 G93 X148.5402 Y20.8760 C-8.00 F#600
 G93 X148.5035 Y21.1352 C-8.10 F#600
 G93 X148.4664 Y21.3943 C-8.20 F#600
 G93 X148.4289 Y21.6534 C-8.30 F#600
 G93 X148.3908 Y21.9125 C-8.40 F#600
 G93 X148.3524 Y22.1714 C-8.50 F#600
 G93 X148.3135 Y22.4303 C-8.60 F#600
 G93 X148.2741 Y22.6891 C-8.70 F#600
 G93 X148.2343 Y22.9479 C-8.80 F#600
 G93 X148.1940 Y23.2066 C-8.90 F#600
 G93 X148.1533 Y23.4652 C-9.00 F#600
 G93 X148.1121 Y23.7237 C-9.10 F#600
 G93 X148.0704 Y23.9822 C-9.20 F#600
 G93 X148.0284 Y24.2406 C-9.30 F#600
 G93 X147.9858 Y24.4989 C-9.40 F#600
 G93 X147.9428 Y24.7571 C-9.50 F#600
 G93 X147.8994 Y25.0153 C-9.60 F#600
 G93 X147.8555 Y25.2734 C-9.70 F#600
 G93 X147.8112 Y25.5314 C-9.80 F#600
 G93 X147.7664 Y25.7894 C-9.90 F#600
 G93 X147.7212 Y26.0472 C-10.00 F#600
 G93 X147.6755 Y26.3050 C-10.10 F#600
 G93 X147.6293 Y26.5627 C-10.20 F#600
 G93 X147.5828 Y26.8203 C-10.30 F#600
 G93 X147.5357 Y27.0779 C-10.40 F#600
 G93 X147.4882 Y27.3353 C-10.50 F#600
 G93 X147.4403 Y27.5927 C-10.60 F#600
 G93 X147.3919 Y27.8500 C-10.70 F#600
 G93 X147.3431 Y28.1072 C-10.80 F#600
 G93 X147.2938 Y28.3643 C-10.90 F#600
 G93 X147.2441 Y28.6213 C-11.00 F#600
 G93 X147.1939 Y28.8783 C-11.10 F#600
 G93 X147.1433 Y29.1352 C-11.20 F#600
 G93 X147.0922 Y29.3919 C-11.30 F#600
 G93 X147.0407 Y29.6486 C-11.40 F#600
 G93 X146.9887 Y29.9052 C-11.50 F#600
 G93 X146.9363 Y30.1617 C-11.60 F#600
 G93 X146.8834 Y30.4181 C-11.70 F#600
 G93 X146.8301 Y30.6744 C-11.80 F#600
 G93 X146.7763 Y30.9306 C-11.90 F#600
 G93 X146.7221 Y31.1868 C-12.00 F#600

G93 X146.6675 Y31.4428 C-12.10 F#600
 G93 X146.6124 Y31.6987 C-12.20 F#600
 G93 X146.5568 Y31.9546 C-12.30 F#600
 G93 X146.5008 Y32.2103 C-12.40 F#600
 G93 X146.4444 Y32.4659 C-12.50 F#600
 G93 X146.3875 Y32.7215 C-12.60 F#600
 G93 X146.3302 Y32.9769 C-12.70 F#600
 G93 X146.2724 Y33.2323 C-12.80 F#600
 G93 X146.2142 Y33.4875 C-12.90 F#600
 G93 X146.1555 Y33.7427 C-13.00 F#600
 G93 X146.0964 Y33.9977 C-13.10 F#600
 G93 X146.0368 Y34.2526 C-13.20 F#600
 G93 X145.9768 Y34.5075 C-13.30 F#600
 G93 X145.9164 Y34.7622 C-13.40 F#600
 G93 X145.8555 Y35.0168 C-13.50 F#600
 G93 X145.7942 Y35.2713 C-13.60 F#600
 G93 X145.7324 Y35.5257 C-13.70 F#600
 G93 X145.6701 Y35.7800 C-13.80 F#600
 G93 X145.6075 Y36.0342 C-13.90 F#600
 G93 X145.5444 Y36.2883 C-14.00 F#600
 G93 X145.4808 Y36.5423 C-14.10 F#600
 G93 X145.4168 Y36.7961 C-14.20 F#600
 G93 X145.3524 Y37.0499 C-14.30 F#600
 G93 X145.2875 Y37.3035 C-14.40 F#600
 G93 X145.2221 Y37.5570 C-14.50 F#600
 G93 X145.1564 Y37.8104 C-14.60 F#600
 G93 X145.0902 Y38.0637 C-14.70 F#600
 G93 X145.0235 Y38.3169 C-14.80 F#600
 G93 X144.9564 Y38.5699 C-14.90 F#600
 G93 X144.8889 Y38.8229 C-15.00 F#600
 G93 X144.8209 Y39.0757 C-15.10 F#600
 G93 X144.7525 Y39.3284 C-15.20 F#600
 G93 X144.6836 Y39.5810 C-15.30 F#600
 G93 X144.6143 Y39.8334 C-15.40 F#600
 G93 X144.5446 Y40.0858 C-15.50 F#600
 G93 X144.4744 Y40.3380 C-15.60 F#600
 G93 X144.4038 Y40.5901 C-15.70 F#600
 G93 X144.3327 Y40.8420 C-15.80 F#600
 G93 X144.2612 Y41.0939 C-15.90 F#600
 G93 X144.1893 Y41.3456 C-16.00 F#600
 G93 X144.1169 Y41.5972 C-16.10 F#600
 G93 X144.0441 Y41.8487 C-16.20 F#600
 G93 X143.9708 Y42.1000 C-16.30 F#600
 G93 X143.8971 Y42.3512 C-16.40 F#600

G93 X143.8230 Y42.6023 C-16.50 F#600
 G93 X143.7484 Y42.8533 C-16.60 F#600
 G93 X143.6734 Y43.1041 C-16.70 F#600
 G93 X143.5979 Y43.3548 C-16.80 F#600
 G93 X143.5220 Y43.6053 C-16.90 F#600
 G93 X143.4457 Y43.8558 C-17.00 F#600
 G93 X143.3690 Y44.1060 C-17.10 F#600
 G93 X143.2918 Y44.3562 C-17.20 F#600
 G93 X143.2141 Y44.6062 C-17.30 F#600
 G93 X143.1360 Y44.8561 C-17.40 F#600
 G93 X143.0575 Y45.1059 C-17.50 F#600
 G93 X142.9786 Y45.3555 C-17.60 F#600
 G93 X142.8992 Y45.6050 C-17.70 F#600
 G93 X142.8194 Y45.8543 C-17.80 F#600
 G93 X142.7392 Y46.1035 C-17.90 F#600
 G93 X142.6585 Y46.3525 C-18.00 F#600
 G93 X142.5774 Y46.6015 C-18.10 F#600
 G93 X142.4958 Y46.8502 C-18.20 F#600
 G93 X142.4138 Y47.0989 C-18.30 F#600
 G93 X142.3314 Y47.3474 C-18.40 F#600
 G93 X142.2485 Y47.5957 C-18.50 F#600
 G93 X142.1653 Y47.8439 C-18.60 F#600
 G93 X142.0815 Y48.0919 C-18.70 F#600
 G93 X141.9974 Y48.3399 C-18.80 F#600
 G93 X141.9128 Y48.5876 C-18.90 F#600
 G93 X141.8278 Y48.8352 C-19.00 F#600
 G93 X141.7423 Y49.0827 C-19.10 F#600
 G93 X141.6565 Y49.3300 C-19.20 F#600
 G93 X141.5701 Y49.5772 C-19.30 F#600
 G93 X141.4834 Y49.8242 C-19.40 F#600
 G93 X141.3962 Y50.0710 C-19.50 F#600
 G93 X141.3086 Y50.3177 C-19.60 F#600
 G93 X141.2206 Y50.5643 C-19.70 F#600
 G93 X141.1321 Y50.8107 C-19.80 F#600
 G93 X141.0432 Y51.0569 C-19.90 F#600
 G93 X140.9539 Y51.3030 C-20.00 F#600
 G93 X140.8641 Y51.5490 C-20.10 F#600
 G93 X140.7740 Y51.7947 C-20.20 F#600
 G93 X140.6833 Y52.0403 C-20.30 F#600
 G93 X140.5923 Y52.2858 C-20.40 F#600
 G93 X140.5008 Y52.5311 C-20.50 F#600
 G93 X140.4089 Y52.7762 C-20.60 F#600
 G93 X140.3166 Y53.0212 C-20.70 F#600
 G93 X140.2239 Y53.2660 C-20.80 F#600

G93 X140.1307 Y53.5107 C-20.90 F#600
 G93 X140.0371 Y53.7552 C-21.00 F#600
 G93 X139.9430 Y53.9995 C-21.10 F#600
 G93 X139.8486 Y54.2437 C-21.20 F#600
 G93 X139.7537 Y54.4877 C-21.30 F#600
 G93 X139.6584 Y54.7315 C-21.40 F#600
 G93 X139.5626 Y54.9752 C-21.50 F#600
 G93 X139.4665 Y55.2187 C-21.60 F#600
 G93 X139.3699 Y55.4620 C-21.70 F#600
 G93 X139.2729 Y55.7052 C-21.80 F#600
 G93 X139.1754 Y55.9482 C-21.90 F#600
 G93 X139.0776 Y56.1910 C-22.00 F#600
 G93 X138.9793 Y56.4336 C-22.10 F#600
 G93 X138.8806 Y56.6761 C-22.20 F#600
 G93 X138.7815 Y56.9184 C-22.30 F#600
 G93 X138.6819 Y57.1606 C-22.40 F#600
 G93 X138.5819 Y57.4025 C-22.50 F#600
 G93 X138.4815 Y57.6443 C-22.60 F#600
 G93 X138.3807 Y57.8859 C-22.70 F#600
 G93 X138.2795 Y58.1273 C-22.80 F#600
 G93 X138.1778 Y58.3686 C-22.90 F#600
 G93 X138.0757 Y58.6097 C-23.00 F#600
 G93 X137.9732 Y58.8506 C-23.10 F#600
 G93 X137.8703 Y59.0913 C-23.20 F#600
 G93 X137.7670 Y59.3318 C-23.30 F#600
 G93 X137.6632 Y59.5722 C-23.40 F#600
 G93 X137.5590 Y59.8124 C-23.50 F#600
 G93 X137.4544 Y60.0524 C-23.60 F#600
 G93 X137.3494 Y60.2922 C-23.70 F#600
 G93 X137.2440 Y60.5318 C-23.80 F#600
 G93 X137.1381 Y60.7712 C-23.90 F#600
 G93 X137.0318 Y61.0105 C-24.00 F#600
 G93 X136.9251 Y61.2496 C-24.10 F#600
 G93 X136.8180 Y61.4885 C-24.20 F#600
 G93 X136.7105 Y61.7272 C-24.30 F#600
 G93 X136.6025 Y61.9657 C-24.40 F#600
 G93 X136.4942 Y62.2040 C-24.50 F#600
 G93 X136.3854 Y62.4421 C-24.60 F#600
 G93 X136.2762 Y62.6801 C-24.70 F#600
 G93 X136.1666 Y62.9178 C-24.80 F#600
 G93 X136.0566 Y63.1554 C-24.90 F#600
 G93 X135.9462 Y63.3927 C-25.00 F#600
 G93 X135.8353 Y63.6299 C-25.10 F#600
 G93 X135.7241 Y63.8669 C-25.20 F#600

G93 X135.6124 Y64.1037 C-25.30 F#600
 G93 X135.5003 Y64.3403 C-25.40 F#600
 G93 X135.3878 Y64.5767 C-25.50 F#600
 G93 X135.2749 Y64.8129 C-25.60 F#600
 G93 X135.1616 Y65.0489 C-25.70 F#600
 G93 X135.0478 Y65.2847 C-25.80 F#600
 G93 X134.9337 Y65.5203 C-25.90 F#600
 G93 X134.8191 Y65.7557 C-26.00 F#600
 G93 X134.7041 Y65.9909 C-26.10 F#600
 G93 X134.5888 Y66.2259 C-26.20 F#600
 G93 X134.4730 Y66.4607 C-26.30 F#600
 G93 X134.3568 Y66.6953 C-26.40 F#600
 G93 X134.2402 Y66.9297 C-26.50 F#600
 G93 X134.1231 Y67.1639 C-26.60 F#600
 G93 X134.0057 Y67.3978 C-26.70 F#600
 G93 X133.8879 Y67.6316 C-26.80 F#600
 G93 X133.7696 Y67.8652 C-26.90 F#600
 G93 X133.6510 Y68.0986 C-27.00 F#600
 G93 X133.5319 Y68.3317 C-27.10 F#600
 G93 X133.4125 Y68.5647 C-27.20 F#600
 G93 X133.2926 Y68.7974 C-27.30 F#600
 G93 X133.1723 Y69.0300 C-27.40 F#600
 G93 X133.0516 Y69.2623 C-27.50 F#600
 G93 X132.9305 Y69.4944 C-27.60 F#600
 G93 X132.8090 Y69.7263 C-27.70 F#600
 G93 X132.6871 Y69.9580 C-27.80 F#600
 G93 X132.5648 Y70.1895 C-27.90 F#600
 G93 X132.4421 Y70.4207 C-28.00 F#600
 G93 X132.3190 Y70.6518 C-28.10 F#600
 G93 X132.1955 Y70.8826 C-28.20 F#600
 G93 X132.0716 Y71.1132 C-28.30 F#600
 G93 X131.9473 Y71.3436 C-28.40 F#600
 G93 X131.8226 Y71.5738 C-28.50 F#600
 G93 X131.6974 Y71.8038 C-28.60 F#600
 G93 X131.5719 Y72.0335 C-28.70 F#600
 G93 X131.4460 Y72.2631 C-28.80 F#600
 G93 X131.3197 Y72.4924 C-28.90 F#600
 G93 X131.1930 Y72.7214 C-29.00 F#600
 G93 X131.0658 Y72.9503 C-29.10 F#600
 G93 X130.9383 Y73.1789 C-29.20 F#600
 G93 X130.8104 Y73.4074 C-29.30 F#600
 G93 X130.6821 Y73.6356 C-29.40 F#600
 G93 X130.5534 Y73.8635 C-29.50 F#600
 G93 X130.4242 Y74.0913 C-29.60 F#600

G93 X130.2947 Y74.3188 C-29.70 F#600
 G93 X130.1648 Y74.5461 C-29.80 F#600
 G93 X130.0345 Y74.7732 C-29.90 F#600
 G93 X129.9038 Y75.0000 C-30.00 F#600
 G93 X129.7727 Y75.2266 C-30.10 F#600
 G93 X129.6412 Y75.4530 C-30.20 F#600
 G93 X129.5093 Y75.6791 C-30.30 F#600
 G93 X129.3771 Y75.9051 C-30.40 F#600
 G93 X129.2444 Y76.1308 C-30.50 F#600
 G93 X129.1113 Y76.3562 C-30.60 F#600
 G93 X128.9778 Y76.5814 C-30.70 F#600
 G93 X128.8440 Y76.8064 C-30.80 F#600
 G93 X128.7097 Y77.0312 C-30.90 F#600
 G93 X128.5751 Y77.2557 C-31.00 F#600
 G93 X128.4401 Y77.4800 C-31.10 F#600
 G93 X128.3046 Y77.7041 C-31.20 F#600
 G93 X128.1688 Y77.9279 C-31.30 F#600
 G93 X128.0326 Y78.1514 C-31.40 F#600
 G93 X127.8960 Y78.3748 C-31.50 F#600
 G93 X127.7590 Y78.5979 C-31.60 F#600
 G93 X127.6217 Y78.8207 C-31.70 F#600
 G93 X127.4839 Y79.0434 C-31.80 F#600
 G93 X127.3458 Y79.2658 C-31.90 F#600
 G93 X127.2072 Y79.4879 C-32.00 F#600
 G93 X127.0683 Y79.7098 C-32.10 F#600
 G93 X126.9290 Y79.9314 C-32.20 F#600
 G93 X126.7893 Y80.1529 C-32.30 F#600
 G93 X126.6492 Y80.3740 C-32.40 F#600
 G93 X126.5087 Y80.5949 C-32.50 F#600
 G93 X126.3679 Y80.8156 C-32.60 F#600
 G93 X126.2266 Y81.0360 C-32.70 F#600
 G93 X126.0850 Y81.2562 C-32.80 F#600
 G93 X125.9430 Y81.4762 C-32.90 F#600
 G93 X125.8006 Y81.6959 C-33.00 F#600
 G93 X125.6578 Y81.9153 C-33.10 F#600
 G93 X125.5146 Y82.1345 C-33.20 F#600
 G93 X125.3711 Y82.3534 C-33.30 F#600
 G93 X125.2272 Y82.5721 C-33.40 F#600
 G93 X125.0829 Y82.7905 C-33.50 F#600
 G93 X124.9382 Y83.0087 C-33.60 F#600
 G93 X124.7931 Y83.2267 C-33.70 F#600
 G93 X124.6477 Y83.4443 C-33.80 F#600
 G93 X124.5018 Y83.6618 C-33.90 F#600
 G93 X124.3556 Y83.8789 C-34.00 F#600

G93 X124.2091 Y84.0958 C-34.10 F#600
 G93 X124.0621 Y84.3125 C-34.20 F#600
 G93 X123.9147 Y84.5289 C-34.30 F#600
 G93 X123.7670 Y84.7451 C-34.40 F#600
 G93 X123.6189 Y84.9609 C-34.50 F#600
 G93 X123.4705 Y85.1766 C-34.60 F#600
 G93 X123.3216 Y85.3919 C-34.70 F#600
 G93 X123.1724 Y85.6070 C-34.80 F#600
 G93 X123.0228 Y85.8219 C-34.90 F#600
 G93 X122.8728 Y86.0365 C-35.00 F#600
 G93 X122.7225 Y86.2508 C-35.10 F#600
 G93 X122.5717 Y86.4648 C-35.20 F#600
 G93 X122.4206 Y86.6786 C-35.30 F#600
 G93 X122.2692 Y86.8922 C-35.40 F#600
 G93 X122.1173 Y87.1054 C-35.50 F#600
 G93 X121.9651 Y87.3184 C-35.60 F#600
 G93 X121.8125 Y87.5312 C-35.70 F#600
 G93 X121.6596 Y87.7437 C-35.80 F#600
 G93 X121.5062 Y87.9559 C-35.90 F#600
 G93 X121.3525 Y88.1678 C-36.00 F#600
 G93 X121.1985 Y88.3795 C-36.10 F#600
 G93 X121.0440 Y88.5909 C-36.20 F#600
 G93 X120.8892 Y88.8020 C-36.30 F#600
 G93 X120.7341 Y89.0128 C-36.40 F#600
 G93 X120.5785 Y89.2234 C-36.50 F#600
 G93 X120.4226 Y89.4337 C-36.60 F#600
 G93 X120.2663 Y89.6438 C-36.70 F#600
 G93 X120.1097 Y89.8535 C-36.80 F#600
 G93 X119.9527 Y90.0630 C-36.90 F#600
 G93 X119.7953 Y90.2723 C-37.00 F#600
 G93 X119.6376 Y90.4812 C-37.10 F#600
 G93 X119.4795 Y90.6899 C-37.20 F#600
 G93 X119.3210 Y90.8983 C-37.30 F#600
 G93 X119.1622 Y91.1064 C-37.40 F#600
 G93 X119.0030 Y91.3142 C-37.50 F#600
 G93 X118.8434 Y91.5218 C-37.60 F#600
 G93 X118.6835 Y91.7291 C-37.70 F#600
 G93 X118.5233 Y91.9361 C-37.80 F#600
 G93 X118.3626 Y92.1428 C-37.90 F#600
 G93 X118.2016 Y92.3492 C-38.00 F#600
 G93 X118.0403 Y92.5554 C-38.10 F#600
 G93 X117.8785 Y92.7613 C-38.20 F#600
 G93 X117.7165 Y92.9669 C-38.30 F#600
 G93 X117.5540 Y93.1722 C-38.40 F#600

G93 X117.3912 Y93.3772 C-38.50 F#600
 G93 X117.2281 Y93.5819 C-38.60 F#600
 G93 X117.0646 Y93.7864 C-38.70 F#600
 G93 X116.9007 Y93.9906 C-38.80 F#600
 G93 X116.7365 Y94.1945 C-38.90 F#600
 G93 X116.5719 Y94.3981 C-39.00 F#600
 G93 X116.4070 Y94.6014 C-39.10 F#600
 G93 X116.2417 Y94.8044 C-39.20 F#600
 G93 X116.0760 Y95.0071 C-39.30 F#600
 G93 X115.9100 Y95.2096 C-39.40 F#600
 G93 X115.7437 Y95.4117 C-39.50 F#600
 G93 X115.5770 Y95.6136 C-39.60 F#600
 G93 X115.4099 Y95.8152 C-39.70 F#600
 G93 X115.2425 Y96.0165 C-39.80 F#600
 G93 X115.0748 Y96.2174 C-39.90 F#600
 G93 X114.9067 Y96.4181 C-40.00 F#600
 G93 X114.7382 Y96.6185 C-40.10 F#600
 G93 X114.5694 Y96.8187 C-40.20 F#600
 G93 X114.4002 Y97.0185 C-40.30 F#600
 G93 X114.2307 Y97.2180 C-40.40 F#600
 G93 X114.0609 Y97.4172 C-40.50 F#600
 G93 X113.8907 Y97.6161 C-40.60 F#600
 G93 X113.7202 Y97.8148 C-40.70 F#600
 G93 X113.5493 Y98.0131 C-40.80 F#600
 G93 X113.3780 Y98.2111 C-40.90 F#600
 G93 X113.2064 Y98.4089 C-41.00 F#600
 G93 X113.0345 Y98.6063 C-41.10 F#600
 G93 X112.8622 Y98.8034 C-41.20 F#600
 G93 X112.6896 Y99.0003 C-41.30 F#600
 G93 X112.5167 Y99.1968 C-41.40 F#600
 G93 X112.3434 Y99.3930 C-41.50 F#600
 G93 X112.1697 Y99.5889 C-41.60 F#600
 G93 X111.9957 Y99.7846 C-41.70 F#600
 G93 X111.8214 Y99.9799 C-41.80 F#600
 G93 X111.6467 Y100.1749 C-41.90 F#600
 G93 X111.4717 Y100.3696 C-42.00 F#600
 G93 X111.2964 Y100.5640 C-42.10 F#600
 G93 X111.1207 Y100.7581 C-42.20 F#600
 G93 X110.9447 Y100.9519 C-42.30 F#600
 G93 X110.7683 Y101.1454 C-42.40 F#600
 G93 X110.5916 Y101.3385 C-42.50 F#600
 G93 X110.4146 Y101.5314 C-42.60 F#600
 G93 X110.2372 Y101.7240 C-42.70 F#600
 G93 X110.0595 Y101.9162 C-42.80 F#600

G93 X109.8814 Y102.1081 C-42.90 F#600
 G93 X109.7031 Y102.2998 C-43.00 F#600
 G93 X109.5243 Y102.4911 C-43.10 F#600
 G93 X109.3453 Y102.6821 C-43.20 F#600
 G93 X109.1659 Y102.8728 C-43.30 F#600
 G93 X108.9862 Y103.0631 C-43.40 F#600
 G93 X108.8062 Y103.2532 C-43.50 F#600
 G93 X108.6258 Y103.4429 C-43.60 F#600
 G93 X108.4451 Y103.6324 C-43.70 F#600
 G93 X108.2640 Y103.8215 C-43.80 F#600
 G93 X108.0827 Y104.0103 C-43.90 F#600
 G93 X107.9010 Y104.1988 C-44.00 F#600
 G93 X107.7189 Y104.3869 C-44.10 F#600
 G93 X107.5366 Y104.5748 C-44.20 F#600
 G93 X107.3539 Y104.7623 C-44.30 F#600
 G93 X107.1709 Y104.9495 C-44.40 F#600
 G93 X106.9876 Y105.1364 C-44.50 F#600
 G93 X106.8039 Y105.3230 C-44.60 F#600
 G93 X106.6199 Y105.5092 C-44.70 F#600
 G93 X106.4356 Y105.6951 C-44.80 F#600
 G93 X106.2510 Y105.8807 C-44.90 F#600
 G93 X106.0660 Y106.0660 C-45.00 F#600
 G93 X105.8807 Y106.2510 C-45.10 F#600
 G93 X105.6951 Y106.4356 C-45.20 F#600
 G93 X105.5092 Y106.6199 C-45.30 F#600
 G93 X105.3230 Y106.8039 C-45.40 F#600
 G93 X105.1364 Y106.9876 C-45.50 F#600
 G93 X104.9495 Y107.1709 C-45.60 F#600
 G93 X104.7623 Y107.3539 C-45.70 F#600
 G93 X104.5748 Y107.5366 C-45.80 F#600
 G93 X104.3869 Y107.7189 C-45.90 F#600
 G93 X104.1988 Y107.9010 C-46.00 F#600
 G93 X104.0103 Y108.0827 C-46.10 F#600
 G93 X103.8215 Y108.2640 C-46.20 F#600
 G93 X103.6324 Y108.4451 C-46.30 F#600
 G93 X103.4429 Y108.6258 C-46.40 F#600
 G93 X103.2532 Y108.8062 C-46.50 F#600
 G93 X103.0631 Y108.9862 C-46.60 F#600
 G93 X102.8728 Y109.1659 C-46.70 F#600
 G93 X102.6821 Y109.3453 C-46.80 F#600
 G93 X102.4911 Y109.5243 C-46.90 F#600
 G93 X102.2998 Y109.7031 C-47.00 F#600
 G93 X102.1081 Y109.8814 C-47.10 F#600
 G93 X101.9162 Y110.0595 C-47.20 F#600

G93 X101.7240 Y110.2372 C-47.30 F#600
 G93 X101.5314 Y110.4146 C-47.40 F#600
 G93 X101.3385 Y110.5916 C-47.50 F#600
 G93 X101.1454 Y110.7683 C-47.60 F#600
 G93 X100.9519 Y110.9447 C-47.70 F#600
 G93 X100.7581 Y111.1207 C-47.80 F#600
 G93 X100.5640 Y111.2964 C-47.90 F#600
 G93 X100.3696 Y111.4717 C-48.00 F#600
 G93 X100.1749 Y111.6467 C-48.10 F#600
 G93 X99.9799 Y111.8214 C-48.20 F#600
 G93 X99.7846 Y111.9957 C-48.30 F#600
 G93 X99.5889 Y112.1697 C-48.40 F#600
 G93 X99.3930 Y112.3434 C-48.50 F#600
 G93 X99.1968 Y112.5167 C-48.60 F#600
 G93 X99.0003 Y112.6896 C-48.70 F#600
 G93 X98.8034 Y112.8622 C-48.80 F#600
 G93 X98.6063 Y113.0345 C-48.90 F#600
 G93 X98.4089 Y113.2064 C-49.00 F#600
 G93 X98.2111 Y113.3780 C-49.10 F#600
 G93 X98.0131 Y113.5493 C-49.20 F#600
 G93 X97.8148 Y113.7202 C-49.30 F#600
 G93 X97.6161 Y113.8907 C-49.40 F#600
 G93 X97.4172 Y114.0609 C-49.50 F#600
 G93 X97.2180 Y114.2307 C-49.60 F#600
 G93 X97.0185 Y114.4002 C-49.70 F#600
 G93 X96.8187 Y114.5694 C-49.80 F#600
 G93 X96.6185 Y114.7382 C-49.90 F#600
 G93 X96.4181 Y114.9067 C-50.00 F#600
 G93 X96.2174 Y115.0748 C-50.10 F#600
 G93 X96.0165 Y115.2425 C-50.20 F#600
 G93 X95.8152 Y115.4099 C-50.30 F#600
 G93 X95.6136 Y115.5770 C-50.40 F#600
 G93 X95.4117 Y115.7437 C-50.50 F#600
 G93 X95.2096 Y115.9100 C-50.60 F#600
 G93 X95.0071 Y116.0760 C-50.70 F#600
 G93 X94.8044 Y116.2417 C-50.80 F#600
 G93 X94.6014 Y116.4070 C-50.90 F#600
 G93 X94.3981 Y116.5719 C-51.00 F#600
 G93 X94.1945 Y116.7365 C-51.10 F#600
 G93 X93.9906 Y116.9007 C-51.20 F#600
 G93 X93.7864 Y117.0646 C-51.30 F#600
 G93 X93.5819 Y117.2281 C-51.40 F#600
 G93 X93.3772 Y117.3912 C-51.50 F#600
 G93 X93.1722 Y117.5540 C-51.60 F#600

G93 X92.9669 Y117.7165 C-51.70 F#600
G93 X92.7613 Y117.8785 C-51.80 F#600
G93 X92.5554 Y118.0403 C-51.90 F#600
G93 X92.3492 Y118.2016 C-52.00 F#600
G93 X92.1428 Y118.3626 C-52.10 F#600
G93 X91.9361 Y118.5233 C-52.20 F#600
G93 X91.7291 Y118.6835 C-52.30 F#600
G93 X91.5218 Y118.8434 C-52.40 F#600
G93 X91.3142 Y119.0030 C-52.50 F#600
G93 X91.1064 Y119.1622 C-52.60 F#600
G93 X90.8983 Y119.3210 C-52.70 F#600
G93 X90.6899 Y119.4795 C-52.80 F#600
G93 X90.4812 Y119.6376 C-52.90 F#600
G93 X90.2723 Y119.7953 C-53.00 F#600
G93 X90.0630 Y119.9527 C-53.10 F#600
G93 X89.8535 Y120.1097 C-53.20 F#600
G93 X89.6438 Y120.2663 C-53.30 F#600
G93 X89.4337 Y120.4226 C-53.40 F#600
G93 X89.2234 Y120.5785 C-53.50 F#600
G93 X89.0128 Y120.7341 C-53.60 F#600
G93 X88.8020 Y120.8892 C-53.70 F#600
G93 X88.5909 Y121.0440 C-53.80 F#600
G93 X88.3795 Y121.1985 C-53.90 F#600
G93 X88.1678 Y121.3525 C-54.00 F#600
G93 X87.9559 Y121.5062 C-54.10 F#600
G93 X87.7437 Y121.6596 C-54.20 F#600
G93 X87.5312 Y121.8125 C-54.30 F#600
G93 X87.3184 Y121.9651 C-54.40 F#600
G93 X87.1054 Y122.1173 C-54.50 F#600
G93 X86.8922 Y122.2692 C-54.60 F#600
G93 X86.6786 Y122.4206 C-54.70 F#600
G93 X86.4648 Y122.5717 C-54.80 F#600
G93 X86.2508 Y122.7225 C-54.90 F#600
G93 X86.0365 Y122.8728 C-55.00 F#600
G93 X85.8219 Y123.0228 C-55.10 F#600
G93 X85.6070 Y123.1724 C-55.20 F#600
G93 X85.3919 Y123.3216 C-55.30 F#600
G93 X85.1766 Y123.4705 C-55.40 F#600
G93 X84.9609 Y123.6189 C-55.50 F#600
G93 X84.7451 Y123.7670 C-55.60 F#600
G93 X84.5289 Y123.9147 C-55.70 F#600
G93 X84.3125 Y124.0621 C-55.80 F#600
G93 X84.0958 Y124.2091 C-55.90 F#600
G93 X83.8789 Y124.3556 C-56.00 F#600

G93 X83.6618 Y124.5018 C-56.10 F#600
G93 X83.4443 Y124.6477 C-56.20 F#600
G93 X83.2267 Y124.7931 C-56.30 F#600
G93 X83.0087 Y124.9382 C-56.40 F#600
G93 X82.7905 Y125.0829 C-56.50 F#600
G93 X82.5721 Y125.2272 C-56.60 F#600
G93 X82.3534 Y125.3711 C-56.70 F#600
G93 X82.1345 Y125.5146 C-56.80 F#600
G93 X81.9153 Y125.6578 C-56.90 F#600
G93 X81.6959 Y125.8006 C-57.00 F#600
G93 X81.4762 Y125.9430 C-57.10 F#600
G93 X81.2562 Y126.0850 C-57.20 F#600
G93 X81.0360 Y126.2266 C-57.30 F#600
G93 X80.8156 Y126.3679 C-57.40 F#600
G93 X80.5949 Y126.5087 C-57.50 F#600
G93 X80.3740 Y126.6492 C-57.60 F#600
G93 X80.1529 Y126.7893 C-57.70 F#600
G93 X79.9314 Y126.9290 C-57.80 F#600
G93 X79.7098 Y127.0683 C-57.90 F#600
G93 X79.4879 Y127.2072 C-58.00 F#600
G93 X79.2658 Y127.3458 C-58.10 F#600
G93 X79.0434 Y127.4839 C-58.20 F#600
G93 X78.8207 Y127.6217 C-58.30 F#600
G93 X78.5979 Y127.7590 C-58.40 F#600
G93 X78.3748 Y127.8960 C-58.50 F#600
G93 X78.1514 Y128.0326 C-58.60 F#600
G93 X77.9279 Y128.1688 C-58.70 F#600
G93 X77.7041 Y128.3046 C-58.80 F#600
G93 X77.4800 Y128.4401 C-58.90 F#600
G93 X77.2557 Y128.5751 C-59.00 F#600
G93 X77.0312 Y128.7097 C-59.10 F#600
G93 X76.8064 Y128.8440 C-59.20 F#600
G93 X76.5814 Y128.9778 C-59.30 F#600
G93 X76.3562 Y129.1113 C-59.40 F#600
G93 X76.1308 Y129.2444 C-59.50 F#600
G93 X75.9051 Y129.3771 C-59.60 F#600
G93 X75.6791 Y129.5093 C-59.70 F#600
G93 X75.4530 Y129.6412 C-59.80 F#600
G93 X75.2266 Y129.7727 C-59.90 F#600
G93 X75.0000 Y129.9038 C-60.00 F#600
G93 X74.7732 Y130.0345 C-60.10 F#600
G93 X74.5461 Y130.1648 C-60.20 F#600
G93 X74.3188 Y130.2947 C-60.30 F#600
G93 X74.0913 Y130.4242 C-60.40 F#600

G93 X73.8635 Y130.5534 C-60.50 F#600
 G93 X73.6356 Y130.6821 C-60.60 F#600
 G93 X73.4074 Y130.8104 C-60.70 F#600
 G93 X73.1789 Y130.9383 C-60.80 F#600
 G93 X72.9503 Y131.0658 C-60.90 F#600
 G93 X72.7214 Y131.1930 C-61.00 F#600
 G93 X72.4924 Y131.3197 C-61.10 F#600
 G93 X72.2631 Y131.4460 C-61.20 F#600
 G93 X72.0335 Y131.5719 C-61.30 F#600
 G93 X71.8038 Y131.6974 C-61.40 F#600
 G93 X71.5738 Y131.8226 C-61.50 F#600
 G93 X71.3436 Y131.9473 C-61.60 F#600
 G93 X71.1132 Y132.0716 C-61.70 F#600
 G93 X70.8826 Y132.1955 C-61.80 F#600
 G93 X70.6518 Y132.3190 C-61.90 F#600
 G93 X70.4207 Y132.4421 C-62.00 F#600
 G93 X70.1895 Y132.5648 C-62.10 F#600
 G93 X69.9580 Y132.6871 C-62.20 F#600
 G93 X69.7263 Y132.8090 C-62.30 F#600
 G93 X69.4944 Y132.9305 C-62.40 F#600
 G93 X69.2623 Y133.0516 C-62.50 F#600
 G93 X69.0300 Y133.1723 C-62.60 F#600
 G93 X68.7974 Y133.2926 C-62.70 F#600
 G93 X68.5647 Y133.4125 C-62.80 F#600
 G93 X68.3317 Y133.5319 C-62.90 F#600
 G93 X68.0986 Y133.6510 C-63.00 F#600
 G93 X67.8652 Y133.7696 C-63.10 F#600
 G93 X67.6316 Y133.8879 C-63.20 F#600
 G93 X67.3978 Y134.0057 C-63.30 F#600
 G93 X67.1639 Y134.1231 C-63.40 F#600
 G93 X66.9297 Y134.2402 C-63.50 F#600
 G93 X66.6953 Y134.3568 C-63.60 F#600
 G93 X66.4607 Y134.4730 C-63.70 F#600
 G93 X66.2259 Y134.5888 C-63.80 F#600
 G93 X65.9909 Y134.7041 C-63.90 F#600
 G93 X65.7557 Y134.8191 C-64.00 F#600
 G93 X65.5203 Y134.9337 C-64.10 F#600
 G93 X65.2847 Y135.0478 C-64.20 F#600
 G93 X65.0489 Y135.1616 C-64.30 F#600
 G93 X64.8129 Y135.2749 C-64.40 F#600
 G93 X64.5767 Y135.3878 C-64.50 F#600
 G93 X64.3403 Y135.5003 C-64.60 F#600
 G93 X64.1037 Y135.6124 C-64.70 F#600
 G93 X63.8669 Y135.7241 C-64.80 F#600

G93 X63.6299 Y135.8353 C-64.90 F#600
 G93 X63.3927 Y135.9462 C-65.00 F#600
 G93 X63.1554 Y136.0566 C-65.10 F#600
 G93 X62.9178 Y136.1666 C-65.20 F#600
 G93 X62.6801 Y136.2762 C-65.30 F#600
 G93 X62.4421 Y136.3854 C-65.40 F#600
 G93 X62.2040 Y136.4942 C-65.50 F#600
 G93 X61.9657 Y136.6025 C-65.60 F#600
 G93 X61.7272 Y136.7105 C-65.70 F#600
 G93 X61.4885 Y136.8180 C-65.80 F#600
 G93 X61.2496 Y136.9251 C-65.90 F#600
 G93 X61.0105 Y137.0318 C-66.00 F#600
 G93 X60.7712 Y137.1381 C-66.10 F#600
 G93 X60.5318 Y137.2440 C-66.20 F#600
 G93 X60.2922 Y137.3494 C-66.30 F#600
 G93 X60.0524 Y137.4544 C-66.40 F#600
 G93 X59.8124 Y137.5590 C-66.50 F#600
 G93 X59.5722 Y137.6632 C-66.60 F#600
 G93 X59.3318 Y137.7670 C-66.70 F#600
 G93 X59.0913 Y137.8703 C-66.80 F#600
 G93 X58.8506 Y137.9732 C-66.90 F#600
 G93 X58.6097 Y138.0757 C-67.00 F#600
 G93 X58.3686 Y138.1778 C-67.10 F#600
 G93 X58.1273 Y138.2795 C-67.20 F#600
 G93 X57.8859 Y138.3807 C-67.30 F#600
 G93 X57.6443 Y138.4815 C-67.40 F#600
 G93 X57.4025 Y138.5819 C-67.50 F#600
 G93 X57.1606 Y138.6819 C-67.60 F#600
 G93 X56.9184 Y138.7815 C-67.70 F#600
 G93 X56.6761 Y138.8806 C-67.80 F#600
 G93 X56.4336 Y138.9793 C-67.90 F#600
 G93 X56.1910 Y139.0776 C-68.00 F#600
 G93 X55.9482 Y139.1754 C-68.10 F#600
 G93 X55.7052 Y139.2729 C-68.20 F#600
 G93 X55.4620 Y139.3699 C-68.30 F#600
 G93 X55.2187 Y139.4665 C-68.40 F#600
 G93 X54.9752 Y139.5626 C-68.50 F#600
 G93 X54.7315 Y139.6584 C-68.60 F#600
 G93 X54.4877 Y139.7537 C-68.70 F#600
 G93 X54.2437 Y139.8486 C-68.80 F#600
 G93 X53.9995 Y139.9430 C-68.90 F#600
 G93 X53.7552 Y140.0371 C-69.00 F#600
 G93 X53.5107 Y140.1307 C-69.10 F#600
 G93 X53.2660 Y140.2239 C-69.20 F#600

G93 X53.0212 Y140.3166 C-69.30 F#600
G93 X52.7762 Y140.4089 C-69.40 F#600
G93 X52.5311 Y140.5008 C-69.50 F#600
G93 X52.2858 Y140.5923 C-69.60 F#600
G93 X52.0403 Y140.6833 C-69.70 F#600
G93 X51.7947 Y140.7740 C-69.80 F#600
G93 X51.5490 Y140.8641 C-69.90 F#600
G93 X51.3030 Y140.9539 C-70.00 F#600
G93 X51.0569 Y141.0432 C-70.10 F#600
G93 X50.8107 Y141.1321 C-70.20 F#600
G93 X50.5643 Y141.2206 C-70.30 F#600
G93 X50.3177 Y141.3086 C-70.40 F#600
G93 X50.0710 Y141.3962 C-70.50 F#600
G93 X49.8242 Y141.4834 C-70.60 F#600
G93 X49.5772 Y141.5701 C-70.70 F#600
G93 X49.3300 Y141.6565 C-70.80 F#600
G93 X49.0827 Y141.7423 C-70.90 F#600
G93 X48.8352 Y141.8278 C-71.00 F#600
G93 X48.5876 Y141.9128 C-71.10 F#600
G93 X48.3399 Y141.9974 C-71.20 F#600
G93 X48.0919 Y142.0815 C-71.30 F#600
G93 X47.8439 Y142.1653 C-71.40 F#600
G93 X47.5957 Y142.2485 C-71.50 F#600
G93 X47.3474 Y142.3314 C-71.60 F#600
G93 X47.0989 Y142.4138 C-71.70 F#600
G93 X46.8502 Y142.4958 C-71.80 F#600
G93 X46.6015 Y142.5774 C-71.90 F#600
G93 X46.3525 Y142.6585 C-72.00 F#600
G93 X46.1035 Y142.7392 C-72.10 F#600
G93 X45.8543 Y142.8194 C-72.20 F#600
G93 X45.6050 Y142.8992 C-72.30 F#600
G93 X45.3555 Y142.9786 C-72.40 F#600
G93 X45.1059 Y143.0575 C-72.50 F#600
G93 X44.8561 Y143.1360 C-72.60 F#600
G93 X44.6062 Y143.2141 C-72.70 F#600
G93 X44.3562 Y143.2918 C-72.80 F#600
G93 X44.1060 Y143.3690 C-72.90 F#600
G93 X43.8558 Y143.4457 C-73.00 F#600
G93 X43.6053 Y143.5220 C-73.10 F#600
G93 X43.3548 Y143.5979 C-73.20 F#600
G93 X43.1041 Y143.6734 C-73.30 F#600
G93 X42.8533 Y143.7484 C-73.40 F#600
G93 X42.6023 Y143.8230 C-73.50 F#600
G93 X42.3512 Y143.8971 C-73.60 F#600

G93 X42.1000 Y143.9708 C-73.70 F#600
G93 X41.8487 Y144.0441 C-73.80 F#600
G93 X41.5972 Y144.1169 C-73.90 F#600
G93 X41.3456 Y144.1893 C-74.00 F#600
G93 X41.0939 Y144.2612 C-74.10 F#600
G93 X40.8420 Y144.3327 C-74.20 F#600
G93 X40.5901 Y144.4038 C-74.30 F#600
G93 X40.3380 Y144.4744 C-74.40 F#600
G93 X40.0858 Y144.5446 C-74.50 F#600
G93 X39.8334 Y144.6143 C-74.60 F#600
G93 X39.5810 Y144.6836 C-74.70 F#600
G93 X39.3284 Y144.7525 C-74.80 F#600
G93 X39.0757 Y144.8209 C-74.90 F#600
G93 X38.8229 Y144.8889 C-75.00 F#600
G93 X38.5699 Y144.9564 C-75.10 F#600
G93 X38.3169 Y145.0235 C-75.20 F#600
G93 X38.0637 Y145.0902 C-75.30 F#600
G93 X37.8104 Y145.1564 C-75.40 F#600
G93 X37.5570 Y145.2221 C-75.50 F#600
G93 X37.3035 Y145.2875 C-75.60 F#600
G93 X37.0499 Y145.3524 C-75.70 F#600
G93 X36.7961 Y145.4168 C-75.80 F#600
G93 X36.5423 Y145.4808 C-75.90 F#600
G93 X36.2883 Y145.5444 C-76.00 F#600
G93 X36.0342 Y145.6075 C-76.10 F#600
G93 X35.7800 Y145.6701 C-76.20 F#600
G93 X35.5257 Y145.7324 C-76.30 F#600
G93 X35.2713 Y145.7942 C-76.40 F#600
G93 X35.0168 Y145.8555 C-76.50 F#600
G93 X34.7622 Y145.9164 C-76.60 F#600
G93 X34.5075 Y145.9768 C-76.70 F#600
G93 X34.2526 Y146.0368 C-76.80 F#600
G93 X33.9977 Y146.0964 C-76.90 F#600
G93 X33.7427 Y146.1555 C-77.00 F#600
G93 X33.4875 Y146.2142 C-77.10 F#600
G93 X33.2323 Y146.2724 C-77.20 F#600
G93 X32.9769 Y146.3302 C-77.30 F#600
G93 X32.7215 Y146.3875 C-77.40 F#600
G93 X32.4659 Y146.4444 C-77.50 F#600
G93 X32.2103 Y146.5008 C-77.60 F#600
G93 X31.9546 Y146.5568 C-77.70 F#600
G93 X31.6987 Y146.6124 C-77.80 F#600
G93 X31.4428 Y146.6675 C-77.90 F#600
G93 X31.1868 Y146.7221 C-78.00 F#600

G93 X30.9306 Y146.7763 C-78.10 F#600
 G93 X30.6744 Y146.8301 C-78.20 F#600
 G93 X30.4181 Y146.8834 C-78.30 F#600
 G93 X30.1617 Y146.9363 C-78.40 F#600
 G93 X29.9052 Y146.9887 C-78.50 F#600
 G93 X29.6486 Y147.0407 C-78.60 F#600
 G93 X29.3919 Y147.0922 C-78.70 F#600
 G93 X29.1352 Y147.1433 C-78.80 F#600
 G93 X28.8783 Y147.1939 C-78.90 F#600
 G93 X28.6213 Y147.2441 C-79.00 F#600
 G93 X28.3643 Y147.2938 C-79.10 F#600
 G93 X28.1072 Y147.3431 C-79.20 F#600
 G93 X27.8500 Y147.3919 C-79.30 F#600
 G93 X27.5927 Y147.4403 C-79.40 F#600
 G93 X27.3353 Y147.4882 C-79.50 F#600
 G93 X27.0779 Y147.5357 C-79.60 F#600
 G93 X26.8203 Y147.5828 C-79.70 F#600
 G93 X26.5627 Y147.6293 C-79.80 F#600
 G93 X26.3050 Y147.6755 C-79.90 F#600
 G93 X26.0472 Y147.7212 C-80.00 F#600
 G93 X25.7894 Y147.7664 C-80.10 F#600
 G93 X25.5314 Y147.8112 C-80.20 F#600
 G93 X25.2734 Y147.8555 C-80.30 F#600
 G93 X25.0153 Y147.8994 C-80.40 F#600
 G93 X24.7571 Y147.9428 C-80.50 F#600
 G93 X24.4989 Y147.9858 C-80.60 F#600
 G93 X24.2406 Y148.0284 C-80.70 F#600
 G93 X23.9822 Y148.0704 C-80.80 F#600
 G93 X23.7237 Y148.1121 C-80.90 F#600
 G93 X23.4652 Y148.1533 C-81.00 F#600
 G93 X23.2066 Y148.1940 C-81.10 F#600
 G93 X22.9479 Y148.2343 C-81.20 F#600
 G93 X22.6891 Y148.2741 C-81.30 F#600
 G93 X22.4303 Y148.3135 C-81.40 F#600
 G93 X22.1714 Y148.3524 C-81.50 F#600
 G93 X21.9125 Y148.3908 C-81.60 F#600
 G93 X21.6534 Y148.4289 C-81.70 F#600
 G93 X21.3943 Y148.4664 C-81.80 F#600
 G93 X21.1352 Y148.5035 C-81.90 F#600
 G93 X20.8760 Y148.5402 C-82.00 F#600
 G93 X20.6167 Y148.5764 C-82.10 F#600
 G93 X20.3573 Y148.6122 C-82.20 F#600
 G93 X20.0979 Y148.6475 C-82.30 F#600
 G93 X19.8385 Y148.6823 C-82.40 F#600

G93 X19.5789 Y148.7167 C-82.50 F#600
 G93 X19.3193 Y148.7507 C-82.60 F#600
 G93 X19.0597 Y148.7842 C-82.70 F#600
 G93 X18.8000 Y148.8172 C-82.80 F#600
 G93 X18.5402 Y148.8498 C-82.90 F#600
 G93 X18.2804 Y148.8819 C-83.00 F#600
 G93 X18.0205 Y148.9136 C-83.10 F#600
 G93 X17.7606 Y148.9448 C-83.20 F#600
 G93 X17.5006 Y148.9756 C-83.30 F#600
 G93 X17.2406 Y149.0059 C-83.40 F#600
 G93 X16.9805 Y149.0358 C-83.50 F#600
 G93 X16.7203 Y149.0652 C-83.60 F#600
 G93 X16.4601 Y149.0941 C-83.70 F#600
 G93 X16.1999 Y149.1226 C-83.80 F#600
 G93 X15.9396 Y149.1507 C-83.90 F#600
 G93 X15.6793 Y149.1783 C-84.00 F#600
 G93 X15.4189 Y149.2054 C-84.10 F#600
 G93 X15.1584 Y149.2321 C-84.20 F#600
 G93 X14.8980 Y149.2583 C-84.30 F#600
 G93 X14.6374 Y149.2841 C-84.40 F#600
 G93 X14.3769 Y149.3094 C-84.50 F#600
 G93 X14.1162 Y149.3343 C-84.60 F#600
 G93 X13.8556 Y149.3587 C-84.70 F#600
 G93 X13.5949 Y149.3827 C-84.80 F#600
 G93 X13.3341 Y149.4062 C-84.90 F#600
 G93 X13.0734 Y149.4292 C-85.00 F#600
 G93 X12.8125 Y149.4518 C-85.10 F#600
 G93 X12.5517 Y149.4739 C-85.20 F#600
 G93 X12.2908 Y149.4956 C-85.30 F#600
 G93 X12.0298 Y149.5168 C-85.40 F#600
 G93 X11.7689 Y149.5376 C-85.50 F#600
 G93 X11.5079 Y149.5579 C-85.60 F#600
 G93 X11.2468 Y149.5778 C-85.70 F#600
 G93 X10.9857 Y149.5972 C-85.80 F#600
 G93 X10.7246 Y149.6161 C-85.90 F#600
 G93 X10.4635 Y149.6346 C-86.00 F#600
 G93 X10.2023 Y149.6526 C-86.10 F#600
 G93 X9.9411 Y149.6702 C-86.20 F#600
 G93 X9.6798 Y149.6873 C-86.30 F#600
 G93 X9.4186 Y149.7040 C-86.40 F#600
 G93 X9.1573 Y149.7202 C-86.50 F#600
 G93 X8.8960 Y149.7360 C-86.60 F#600
 G93 X8.6346 Y149.7513 C-86.70 F#600
 G93 X8.3732 Y149.7661 C-86.80 F#600

G93 X8.1118 Y149.7805 C-86.90 F#600
 G93 X7.8504 Y149.7944 C-87.00 F#600
 G93 X7.5889 Y149.8079 C-87.10 F#600
 G93 X7.3275 Y149.8209 C-87.20 F#600
 G93 X7.0660 Y149.8335 C-87.30 F#600
 G93 X6.8044 Y149.8456 C-87.40 F#600
 G93 X6.5429 Y149.8572 C-87.50 F#600
 G93 X6.2813 Y149.8684 C-87.60 F#600
 G93 X6.0198 Y149.8792 C-87.70 F#600
 G93 X5.7582 Y149.8894 C-87.80 F#600
 G93 X5.4966 Y149.8993 C-87.90 F#600
 G93 X5.2349 Y149.9086 C-88.00 F#600
 G93 X4.9733 Y149.9175 C-88.10 F#600
 G93 X4.7116 Y149.9260 C-88.20 F#600
 G93 X4.4499 Y149.9340 C-88.30 F#600
 G93 X4.1882 Y149.9415 C-88.40 F#600
 G93 X3.9265 Y149.9486 C-88.50 F#600
 G93 X3.6648 Y149.9552 C-88.60 F#600
 G93 X3.4031 Y149.9614 C-88.70 F#600
 G93 X3.1414 Y149.9671 C-88.80 F#600
 G93 X2.8796 Y149.9724 C-88.90 F#600
 G93 X2.6179 Y149.9772 C-89.00 F#600
 G93 X2.3561 Y149.9815 C-89.10 F#600
 G93 X2.0943 Y149.9854 C-89.20 F#600
 G93 X1.8326 Y149.9888 C-89.30 F#600
 G93 X1.5708 Y149.9918 C-89.40 F#600
 G93 X1.3090 Y149.9943 C-89.50 F#600
 G93 X1.0472 Y149.9963 C-89.60 F#600
 G93 X0.7854 Y149.9979 C-89.70 F#600
 G93 X0.5236 Y149.9991 C-89.80 F#600
 G93 X0.2618 Y149.9998 C-89.90 F#600
 G93 X0.0000 Y150.0000 C-90.00 F#600
 G93 X-0.2618 Y149.9998 C-90.10 F#600
 G93 X-0.5236 Y149.9991 C-90.20 F#600
 G93 X-0.7854 Y149.9979 C-90.30 F#600
 G93 X-1.0472 Y149.9963 C-90.40 F#600
 G93 X-1.3090 Y149.9943 C-90.50 F#600
 G93 X-1.5708 Y149.9918 C-90.60 F#600
 G93 X-1.8326 Y149.9888 C-90.70 F#600
 G93 X-2.0943 Y149.9854 C-90.80 F#600
 G93 X-2.3561 Y149.9815 C-90.90 F#600
 G93 X-2.6179 Y149.9772 C-91.00 F#600
 G93 X-2.8796 Y149.9724 C-91.10 F#600
 G93 X-3.1414 Y149.9671 C-91.20 F#600

G93 X-3.4031 Y149.9614 C-91.30 F#600
 G93 X-3.6648 Y149.9552 C-91.40 F#600
 G93 X-3.9265 Y149.9486 C-91.50 F#600
 G93 X-4.1882 Y149.9415 C-91.60 F#600
 G93 X-4.4499 Y149.9340 C-91.70 F#600
 G93 X-4.7116 Y149.9260 C-91.80 F#600
 G93 X-4.9733 Y149.9175 C-91.90 F#600
 G93 X-5.2349 Y149.9086 C-92.00 F#600
 G93 X-5.4966 Y149.8993 C-92.10 F#600
 G93 X-5.7582 Y149.8894 C-92.20 F#600
 G93 X-6.0198 Y149.8792 C-92.30 F#600
 G93 X-6.2813 Y149.8684 C-92.40 F#600
 G93 X-6.5429 Y149.8572 C-92.50 F#600
 G93 X-6.8044 Y149.8456 C-92.60 F#600
 G93 X-7.0660 Y149.8335 C-92.70 F#600
 G93 X-7.3275 Y149.8209 C-92.80 F#600
 G93 X-7.5889 Y149.8079 C-92.90 F#600
 G93 X-7.8504 Y149.7944 C-93.00 F#600
 G93 X-8.1118 Y149.7805 C-93.10 F#600
 G93 X-8.3732 Y149.7661 C-93.20 F#600
 G93 X-8.6346 Y149.7513 C-93.30 F#600
 G93 X-8.8960 Y149.7360 C-93.40 F#600
 G93 X-9.1573 Y149.7202 C-93.50 F#600
 G93 X-9.4186 Y149.7040 C-93.60 F#600
 G93 X-9.6798 Y149.6873 C-93.70 F#600
 G93 X-9.9411 Y149.6702 C-93.80 F#600
 G93 X-10.2023 Y149.6526 C-93.90 F#600
 G93 X-10.4635 Y149.6346 C-94.00 F#600
 G93 X-10.7246 Y149.6161 C-94.10 F#600
 G93 X-10.9857 Y149.5972 C-94.20 F#600
 G93 X-11.2468 Y149.5778 C-94.30 F#600
 G93 X-11.5079 Y149.5579 C-94.40 F#600
 G93 X-11.7689 Y149.5376 C-94.50 F#600
 G93 X-12.0298 Y149.5168 C-94.60 F#600
 G93 X-12.2908 Y149.4956 C-94.70 F#600
 G93 X-12.5517 Y149.4739 C-94.80 F#600
 G93 X-12.8125 Y149.4518 C-94.90 F#600
 G93 X-13.0734 Y149.4292 C-95.00 F#600
 G93 X-13.3341 Y149.4062 C-95.10 F#600
 G93 X-13.5949 Y149.3827 C-95.20 F#600
 G93 X-13.8556 Y149.3587 C-95.30 F#600
 G93 X-14.1162 Y149.3343 C-95.40 F#600
 G93 X-14.3769 Y149.3094 C-95.50 F#600
 G93 X-14.6374 Y149.2841 C-95.60 F#600

G93 X-14.8980 Y149.2583 C-95.70 F#600
 G93 X-15.1584 Y149.2321 C-95.80 F#600
 G93 X-15.4189 Y149.2054 C-95.90 F#600
 G93 X-15.6793 Y149.1783 C-96.00 F#600
 G93 X-15.9396 Y149.1507 C-96.10 F#600
 G93 X-16.1999 Y149.1226 C-96.20 F#600
 G93 X-16.4601 Y149.0941 C-96.30 F#600
 G93 X-16.7203 Y149.0652 C-96.40 F#600
 G93 X-16.9805 Y149.0358 C-96.50 F#600
 G93 X-17.2406 Y149.0059 C-96.60 F#600
 G93 X-17.5006 Y148.9756 C-96.70 F#600
 G93 X-17.7606 Y148.9448 C-96.80 F#600
 G93 X-18.0205 Y148.9136 C-96.90 F#600
 G93 X-18.2804 Y148.8819 C-97.00 F#600
 G93 X-18.5402 Y148.8498 C-97.10 F#600
 G93 X-18.8000 Y148.8172 C-97.20 F#600
 G93 X-19.0597 Y148.7842 C-97.30 F#600
 G93 X-19.3193 Y148.7507 C-97.40 F#600
 G93 X-19.5789 Y148.7167 C-97.50 F#600
 G93 X-19.8385 Y148.6823 C-97.60 F#600
 G93 X-20.0979 Y148.6475 C-97.70 F#600
 G93 X-20.3573 Y148.6122 C-97.80 F#600
 G93 X-20.6167 Y148.5764 C-97.90 F#600
 G93 X-20.8760 Y148.5402 C-98.00 F#600
 G93 X-21.1352 Y148.5035 C-98.10 F#600
 G93 X-21.3943 Y148.4664 C-98.20 F#600
 G93 X-21.6534 Y148.4289 C-98.30 F#600
 G93 X-21.9125 Y148.3908 C-98.40 F#600
 G93 X-22.1714 Y148.3524 C-98.50 F#600
 G93 X-22.4303 Y148.3135 C-98.60 F#600
 G93 X-22.6891 Y148.2741 C-98.70 F#600
 G93 X-22.9479 Y148.2343 C-98.80 F#600
 G93 X-23.2066 Y148.1940 C-98.90 F#600
 G93 X-23.4652 Y148.1533 C-99.00 F#600
 G93 X-23.7237 Y148.1121 C-99.10 F#600
 G93 X-23.9822 Y148.0704 C-99.20 F#600
 G93 X-24.2406 Y148.0284 C-99.30 F#600
 G93 X-24.4989 Y147.9858 C-99.40 F#600
 G93 X-24.7571 Y147.9428 C-99.50 F#600
 G93 X-25.0153 Y147.8994 C-99.60 F#600
 G93 X-25.2734 Y147.8555 C-99.70 F#600
 G93 X-25.5314 Y147.8112 C-99.80 F#600
 G93 X-25.7894 Y147.7664 C-99.90 F#600
 G93 X-26.0472 Y147.7212 C-100.00 F#600

G93 X-26.3050 Y147.6755 C-100.10 F#600
 G93 X-26.5627 Y147.6293 C-100.20 F#600
 G93 X-26.8203 Y147.5828 C-100.30 F#600
 G93 X-27.0779 Y147.5357 C-100.40 F#600
 G93 X-27.3353 Y147.4882 C-100.50 F#600
 G93 X-27.5927 Y147.4403 C-100.60 F#600
 G93 X-27.8500 Y147.3919 C-100.70 F#600
 G93 X-28.1072 Y147.3431 C-100.80 F#600
 G93 X-28.3643 Y147.2938 C-100.90 F#600
 G93 X-28.6213 Y147.2441 C-101.00 F#600
 G93 X-28.8783 Y147.1939 C-101.10 F#600
 G93 X-29.1352 Y147.1433 C-101.20 F#600
 G93 X-29.3919 Y147.0922 C-101.30 F#600
 G93 X-29.6486 Y147.0407 C-101.40 F#600
 G93 X-29.9052 Y146.9887 C-101.50 F#600
 G93 X-30.1617 Y146.9363 C-101.60 F#600
 G93 X-30.4181 Y146.8834 C-101.70 F#600
 G93 X-30.6744 Y146.8301 C-101.80 F#600
 G93 X-30.9306 Y146.7763 C-101.90 F#600
 G93 X-31.1868 Y146.7221 C-102.00 F#600
 G93 X-31.4428 Y146.6675 C-102.10 F#600
 G93 X-31.6987 Y146.6124 C-102.20 F#600
 G93 X-31.9546 Y146.5568 C-102.30 F#600
 G93 X-32.2103 Y146.5008 C-102.40 F#600
 G93 X-32.4659 Y146.4444 C-102.50 F#600
 G93 X-32.7215 Y146.3875 C-102.60 F#600
 G93 X-32.9769 Y146.3302 C-102.70 F#600
 G93 X-33.2323 Y146.2724 C-102.80 F#600
 G93 X-33.4875 Y146.2142 C-102.90 F#600
 G93 X-33.7427 Y146.1555 C-103.00 F#600
 G93 X-33.9977 Y146.0964 C-103.10 F#600
 G93 X-34.2526 Y146.0368 C-103.20 F#600
 G93 X-34.5075 Y145.9768 C-103.30 F#600
 G93 X-34.7622 Y145.9164 C-103.40 F#600
 G93 X-35.0168 Y145.8555 C-103.50 F#600
 G93 X-35.2713 Y145.7942 C-103.60 F#600
 G93 X-35.5257 Y145.7324 C-103.70 F#600
 G93 X-35.7800 Y145.6701 C-103.80 F#600
 G93 X-36.0342 Y145.6075 C-103.90 F#600
 G93 X-36.2883 Y145.5444 C-104.00 F#600
 G93 X-36.5423 Y145.4808 C-104.10 F#600
 G93 X-36.7961 Y145.4168 C-104.20 F#600
 G93 X-37.0499 Y145.3524 C-104.30 F#600
 G93 X-37.3035 Y145.2875 C-104.40 F#600

G93 X-37.5570 Y145.2221 C-104.50 F#600
 G93 X-37.8104 Y145.1564 C-104.60 F#600
 G93 X-38.0637 Y145.0902 C-104.70 F#600
 G93 X-38.3169 Y145.0235 C-104.80 F#600
 G93 X-38.5699 Y144.9564 C-104.90 F#600
 G93 X-38.8229 Y144.8889 C-105.00 F#600
 G93 X-39.0757 Y144.8209 C-105.10 F#600
 G93 X-39.3284 Y144.7525 C-105.20 F#600
 G93 X-39.5810 Y144.6836 C-105.30 F#600
 G93 X-39.8334 Y144.6143 C-105.40 F#600
 G93 X-40.0858 Y144.5446 C-105.50 F#600
 G93 X-40.3380 Y144.4744 C-105.60 F#600
 G93 X-40.5901 Y144.4038 C-105.70 F#600
 G93 X-40.8420 Y144.3327 C-105.80 F#600
 G93 X-41.0939 Y144.2612 C-105.90 F#600
 G93 X-41.3456 Y144.1893 C-106.00 F#600
 G93 X-41.5972 Y144.1169 C-106.10 F#600
 G93 X-41.8487 Y144.0441 C-106.20 F#600
 G93 X-42.1000 Y143.9708 C-106.30 F#600
 G93 X-42.3512 Y143.8971 C-106.40 F#600
 G93 X-42.6023 Y143.8230 C-106.50 F#600
 G93 X-42.8533 Y143.7484 C-106.60 F#600
 G93 X-43.1041 Y143.6734 C-106.70 F#600
 G93 X-43.3548 Y143.5979 C-106.80 F#600
 G93 X-43.6053 Y143.5220 C-106.90 F#600
 G93 X-43.8558 Y143.4457 C-107.00 F#600
 G93 X-44.1060 Y143.3690 C-107.10 F#600
 G93 X-44.3562 Y143.2918 C-107.20 F#600
 G93 X-44.6062 Y143.2141 C-107.30 F#600
 G93 X-44.8561 Y143.1360 C-107.40 F#600
 G93 X-45.1059 Y143.0575 C-107.50 F#600
 G93 X-45.3555 Y142.9786 C-107.60 F#600
 G93 X-45.6050 Y142.8992 C-107.70 F#600
 G93 X-45.8543 Y142.8194 C-107.80 F#600
 G93 X-46.1035 Y142.7392 C-107.90 F#600
 G93 X-46.3525 Y142.6585 C-108.00 F#600
 G93 X-46.6015 Y142.5774 C-108.10 F#600
 G93 X-46.8502 Y142.4958 C-108.20 F#600
 G93 X-47.0989 Y142.4138 C-108.30 F#600
 G93 X-47.3474 Y142.3314 C-108.40 F#600
 G93 X-47.5957 Y142.2485 C-108.50 F#600
 G93 X-47.8439 Y142.1653 C-108.60 F#600
 G93 X-48.0919 Y142.0815 C-108.70 F#600
 G93 X-48.3399 Y141.9974 C-108.80 F#600

G93 X-48.5876 Y141.9128 C-108.90 F#600
 G93 X-48.8352 Y141.8278 C-109.00 F#600
 G93 X-49.0827 Y141.7423 C-109.10 F#600
 G93 X-49.3300 Y141.6565 C-109.20 F#600
 G93 X-49.5772 Y141.5701 C-109.30 F#600
 G93 X-49.8242 Y141.4834 C-109.40 F#600
 G93 X-50.0710 Y141.3962 C-109.50 F#600
 G93 X-50.3177 Y141.3086 C-109.60 F#600
 G93 X-50.5643 Y141.2206 C-109.70 F#600
 G93 X-50.8107 Y141.1321 C-109.80 F#600
 G93 X-51.0569 Y141.0432 C-109.90 F#600
 G93 X-51.3030 Y140.9539 C-110.00 F#600
 G93 X-51.5490 Y140.8641 C-110.10 F#600
 G93 X-51.7947 Y140.7740 C-110.20 F#600
 G93 X-52.0403 Y140.6833 C-110.30 F#600
 G93 X-52.2858 Y140.5923 C-110.40 F#600
 G93 X-52.5311 Y140.5008 C-110.50 F#600
 G93 X-52.7762 Y140.4089 C-110.60 F#600
 G93 X-53.0212 Y140.3166 C-110.70 F#600
 G93 X-53.2660 Y140.2239 C-110.80 F#600
 G93 X-53.5107 Y140.1307 C-110.90 F#600
 G93 X-53.7552 Y140.0371 C-111.00 F#600
 G93 X-53.9995 Y139.9430 C-111.10 F#600
 G93 X-54.2437 Y139.8486 C-111.20 F#600
 G93 X-54.4877 Y139.7537 C-111.30 F#600
 G93 X-54.7315 Y139.6584 C-111.40 F#600
 G93 X-54.9752 Y139.5626 C-111.50 F#600
 G93 X-55.2187 Y139.4665 C-111.60 F#600
 G93 X-55.4620 Y139.3699 C-111.70 F#600
 G93 X-55.7052 Y139.2729 C-111.80 F#600
 G93 X-55.9482 Y139.1754 C-111.90 F#600
 G93 X-56.1910 Y139.0776 C-112.00 F#600
 G93 X-56.4336 Y138.9793 C-112.10 F#600
 G93 X-56.6761 Y138.8806 C-112.20 F#600
 G93 X-56.9184 Y138.7815 C-112.30 F#600
 G93 X-57.1606 Y138.6819 C-112.40 F#600
 G93 X-57.4025 Y138.5819 C-112.50 F#600
 G93 X-57.6443 Y138.4815 C-112.60 F#600
 G93 X-57.8859 Y138.3807 C-112.70 F#600
 G93 X-58.1273 Y138.2795 C-112.80 F#600
 G93 X-58.3686 Y138.1778 C-112.90 F#600
 G93 X-58.6097 Y138.0757 C-113.00 F#600
 G93 X-58.8506 Y137.9732 C-113.10 F#600
 G93 X-59.0913 Y137.8703 C-113.20 F#600

G93 X-59.3318 Y137.7670 C-113.30 F#600
 G93 X-59.5722 Y137.6632 C-113.40 F#600
 G93 X-59.8124 Y137.5590 C-113.50 F#600
 G93 X-60.0524 Y137.4544 C-113.60 F#600
 G93 X-60.2922 Y137.3494 C-113.70 F#600
 G93 X-60.5318 Y137.2440 C-113.80 F#600
 G93 X-60.7712 Y137.1381 C-113.90 F#600
 G93 X-61.0105 Y137.0318 C-114.00 F#600
 G93 X-61.2496 Y136.9251 C-114.10 F#600
 G93 X-61.4885 Y136.8180 C-114.20 F#600
 G93 X-61.7272 Y136.7105 C-114.30 F#600
 G93 X-61.9657 Y136.6025 C-114.40 F#600
 G93 X-62.2040 Y136.4942 C-114.50 F#600
 G93 X-62.4421 Y136.3854 C-114.60 F#600
 G93 X-62.6801 Y136.2762 C-114.70 F#600
 G93 X-62.9178 Y136.1666 C-114.80 F#600
 G93 X-63.1554 Y136.0566 C-114.90 F#600
 G93 X-63.3927 Y135.9462 C-115.00 F#600
 G93 X-63.6299 Y135.8353 C-115.10 F#600
 G93 X-63.8669 Y135.7241 C-115.20 F#600
 G93 X-64.1037 Y135.6124 C-115.30 F#600
 G93 X-64.3403 Y135.5003 C-115.40 F#600
 G93 X-64.5767 Y135.3878 C-115.50 F#600
 G93 X-64.8129 Y135.2749 C-115.60 F#600
 G93 X-65.0489 Y135.1616 C-115.70 F#600
 G93 X-65.2847 Y135.0478 C-115.80 F#600
 G93 X-65.5203 Y134.9337 C-115.90 F#600
 G93 X-65.7557 Y134.8191 C-116.00 F#600
 G93 X-65.9909 Y134.7041 C-116.10 F#600
 G93 X-66.2259 Y134.5888 C-116.20 F#600
 G93 X-66.4607 Y134.4730 C-116.30 F#600
 G93 X-66.6953 Y134.3568 C-116.40 F#600
 G93 X-66.9297 Y134.2402 C-116.50 F#600
 G93 X-67.1639 Y134.1231 C-116.60 F#600
 G93 X-67.3978 Y134.0057 C-116.70 F#600
 G93 X-67.6316 Y133.8879 C-116.80 F#600
 G93 X-67.8652 Y133.7696 C-116.90 F#600
 G93 X-68.0986 Y133.6510 C-117.00 F#600
 G93 X-68.3317 Y133.5319 C-117.10 F#600
 G93 X-68.5647 Y133.4125 C-117.20 F#600
 G93 X-68.7974 Y133.2926 C-117.30 F#600
 G93 X-69.0300 Y133.1723 C-117.40 F#600
 G93 X-69.2623 Y133.0516 C-117.50 F#600
 G93 X-69.4944 Y132.9305 C-117.60 F#600

G93 X-69.7263 Y132.8090 C-117.70 F#600
 G93 X-69.9580 Y132.6871 C-117.80 F#600
 G93 X-70.1895 Y132.5648 C-117.90 F#600
 G93 X-70.4207 Y132.4421 C-118.00 F#600
 G93 X-70.6518 Y132.3190 C-118.10 F#600
 G93 X-70.8826 Y132.1955 C-118.20 F#600
 G93 X-71.1132 Y132.0716 C-118.30 F#600
 G93 X-71.3436 Y131.9473 C-118.40 F#600
 G93 X-71.5738 Y131.8226 C-118.50 F#600
 G93 X-71.8038 Y131.6974 C-118.60 F#600
 G93 X-72.0335 Y131.5719 C-118.70 F#600
 G93 X-72.2631 Y131.4460 C-118.80 F#600
 G93 X-72.4924 Y131.3197 C-118.90 F#600
 G93 X-72.7214 Y131.1930 C-119.00 F#600
 G93 X-72.9503 Y131.0658 C-119.10 F#600
 G93 X-73.1789 Y130.9383 C-119.20 F#600
 G93 X-73.4074 Y130.8104 C-119.30 F#600
 G93 X-73.6356 Y130.6821 C-119.40 F#600
 G93 X-73.8635 Y130.5534 C-119.50 F#600
 G93 X-74.0913 Y130.4242 C-119.60 F#600
 G93 X-74.3188 Y130.2947 C-119.70 F#600
 G93 X-74.5461 Y130.1648 C-119.80 F#600
 G93 X-74.7732 Y130.0345 C-119.90 F#600
 G93 X-75.0000 Y129.9038 C-120.00 F#600
 G93 X-75.2266 Y129.7727 C-120.10 F#600
 G93 X-75.4530 Y129.6412 C-120.20 F#600
 G93 X-75.6791 Y129.5093 C-120.30 F#600
 G93 X-75.9051 Y129.3771 C-120.40 F#600
 G93 X-76.1308 Y129.2444 C-120.50 F#600
 G93 X-76.3562 Y129.1113 C-120.60 F#600
 G93 X-76.5814 Y128.9778 C-120.70 F#600
 G93 X-76.8064 Y128.8440 C-120.80 F#600
 G93 X-77.0312 Y128.7097 C-120.90 F#600
 G93 X-77.2557 Y128.5751 C-121.00 F#600
 G93 X-77.4800 Y128.4401 C-121.10 F#600
 G93 X-77.7041 Y128.3046 C-121.20 F#600
 G93 X-77.9279 Y128.1688 C-121.30 F#600
 G93 X-78.1514 Y128.0326 C-121.40 F#600
 G93 X-78.3748 Y127.8960 C-121.50 F#600
 G93 X-78.5979 Y127.7590 C-121.60 F#600
 G93 X-78.8207 Y127.6217 C-121.70 F#600
 G93 X-79.0434 Y127.4839 C-121.80 F#600
 G93 X-79.2658 Y127.3458 C-121.90 F#600
 G93 X-79.4879 Y127.2072 C-122.00 F#600

G93 X-79.7098 Y127.0683 C-122.10 F#600
G93 X-79.9314 Y126.9290 C-122.20 F#600
G93 X-80.1529 Y126.7893 C-122.30 F#600
G93 X-80.3740 Y126.6492 C-122.40 F#600
G93 X-80.5949 Y126.5087 C-122.50 F#600
G93 X-80.8156 Y126.3679 C-122.60 F#600
G93 X-81.0360 Y126.2266 C-122.70 F#600
G93 X-81.2562 Y126.0850 C-122.80 F#600
G93 X-81.4762 Y125.9430 C-122.90 F#600
G93 X-81.6959 Y125.8006 C-123.00 F#600
G93 X-81.9153 Y125.6578 C-123.10 F#600
G93 X-82.1345 Y125.5146 C-123.20 F#600
G93 X-82.3534 Y125.3711 C-123.30 F#600
G93 X-82.5721 Y125.2272 C-123.40 F#600
G93 X-82.7905 Y125.0829 C-123.50 F#600
G93 X-83.0087 Y124.9382 C-123.60 F#600
G93 X-83.2267 Y124.7931 C-123.70 F#600
G93 X-83.4443 Y124.6477 C-123.80 F#600
G93 X-83.6618 Y124.5018 C-123.90 F#600
G93 X-83.8789 Y124.3556 C-124.00 F#600
G93 X-84.0958 Y124.2091 C-124.10 F#600
G93 X-84.3125 Y124.0621 C-124.20 F#600
G93 X-84.5289 Y123.9147 C-124.30 F#600
G93 X-84.7451 Y123.7670 C-124.40 F#600
G93 X-84.9609 Y123.6189 C-124.50 F#600
G93 X-85.1766 Y123.4705 C-124.60 F#600
G93 X-85.3919 Y123.3216 C-124.70 F#600
G93 X-85.6070 Y123.1724 C-124.80 F#600
G93 X-85.8219 Y123.0228 C-124.90 F#600
G93 X-86.0365 Y122.8728 C-125.00 F#600
G93 X-86.2508 Y122.7225 C-125.10 F#600
G93 X-86.4648 Y122.5717 C-125.20 F#600
G93 X-86.6786 Y122.4206 C-125.30 F#600
G93 X-86.8922 Y122.2692 C-125.40 F#600
G93 X-87.1054 Y122.1173 C-125.50 F#600
G93 X-87.3184 Y121.9651 C-125.60 F#600
G93 X-87.5312 Y121.8125 C-125.70 F#600
G93 X-87.7437 Y121.6596 C-125.80 F#600
G93 X-87.9559 Y121.5062 C-125.90 F#600
G93 X-88.1678 Y121.3525 C-126.00 F#600
G93 X-88.3795 Y121.1985 C-126.10 F#600
G93 X-88.5909 Y121.0440 C-126.20 F#600
G93 X-88.8020 Y120.8892 C-126.30 F#600
G93 X-89.0128 Y120.7341 C-126.40 F#600

G93 X-89.2234 Y120.5785 C-126.50 F#600
G93 X-89.4337 Y120.4226 C-126.60 F#600
G93 X-89.6438 Y120.2663 C-126.70 F#600
G93 X-89.8535 Y120.1097 C-126.80 F#600
G93 X-90.0630 Y119.9527 C-126.90 F#600
G93 X-90.2723 Y119.7953 C-127.00 F#600
G93 X-90.4812 Y119.6376 C-127.10 F#600
G93 X-90.6899 Y119.4795 C-127.20 F#600
G93 X-90.8983 Y119.3210 C-127.30 F#600
G93 X-91.1064 Y119.1622 C-127.40 F#600
G93 X-91.3142 Y119.0030 C-127.50 F#600
G93 X-91.5218 Y118.8434 C-127.60 F#600
G93 X-91.7291 Y118.6835 C-127.70 F#600
G93 X-91.9361 Y118.5233 C-127.80 F#600
G93 X-92.1428 Y118.3626 C-127.90 F#600
G93 X-92.3492 Y118.2016 C-128.00 F#600
G93 X-92.5554 Y118.0403 C-128.10 F#600
G93 X-92.7613 Y117.8785 C-128.20 F#600
G93 X-92.9669 Y117.7165 C-128.30 F#600
G93 X-93.1722 Y117.5540 C-128.40 F#600
G93 X-93.3772 Y117.3912 C-128.50 F#600
G93 X-93.5819 Y117.2281 C-128.60 F#600
G93 X-93.7864 Y117.0646 C-128.70 F#600
G93 X-93.9906 Y116.9007 C-128.80 F#600
G93 X-94.1945 Y116.7365 C-128.90 F#600
G93 X-94.3981 Y116.5719 C-129.00 F#600
G93 X-94.6014 Y116.4070 C-129.10 F#600
G93 X-94.8044 Y116.2417 C-129.20 F#600
G93 X-95.0071 Y116.0760 C-129.30 F#600
G93 X-95.2096 Y115.9100 C-129.40 F#600
G93 X-95.4117 Y115.7437 C-129.50 F#600
G93 X-95.6136 Y115.5770 C-129.60 F#600
G93 X-95.8152 Y115.4099 C-129.70 F#600
G93 X-96.0165 Y115.2425 C-129.80 F#600
G93 X-96.2174 Y115.0748 C-129.90 F#600
G93 X-96.4181 Y114.9067 C-130.00 F#600
G93 X-96.6185 Y114.7382 C-130.10 F#600
G93 X-96.8187 Y114.5694 C-130.20 F#600
G93 X-97.0185 Y114.4002 C-130.30 F#600
G93 X-97.2180 Y114.2307 C-130.40 F#600
G93 X-97.4172 Y114.0609 C-130.50 F#600
G93 X-97.6161 Y113.8907 C-130.60 F#600
G93 X-97.8148 Y113.7202 C-130.70 F#600
G93 X-98.0131 Y113.5493 C-130.80 F#600

G93 X-98.2111 Y113.3780 C-130.90 F#600
 G93 X-98.4089 Y113.2064 C-131.00 F#600
 G93 X-98.6063 Y113.0345 C-131.10 F#600
 G93 X-98.8034 Y112.8622 C-131.20 F#600
 G93 X-99.0003 Y112.6896 C-131.30 F#600
 G93 X-99.1968 Y112.5167 C-131.40 F#600
 G93 X-99.3930 Y112.3434 C-131.50 F#600
 G93 X-99.5889 Y112.1697 C-131.60 F#600
 G93 X-99.7846 Y111.9957 C-131.70 F#600
 G93 X-99.9799 Y111.8214 C-131.80 F#600
 G93 X-100.1749 Y111.6467 C-131.90 F#600
 G93 X-100.3696 Y111.4717 C-132.00 F#600
 G93 X-100.5640 Y111.2964 C-132.10 F#600
 G93 X-100.7581 Y111.1207 C-132.20 F#600
 G93 X-100.9519 Y110.9447 C-132.30 F#600
 G93 X-101.1454 Y110.7683 C-132.40 F#600
 G93 X-101.3385 Y110.5916 C-132.50 F#600
 G93 X-101.5314 Y110.4146 C-132.60 F#600
 G93 X-101.7240 Y110.2372 C-132.70 F#600
 G93 X-101.9162 Y110.0595 C-132.80 F#600
 G93 X-102.1081 Y109.8814 C-132.90 F#600
 G93 X-102.2998 Y109.7031 C-133.00 F#600
 G93 X-102.4911 Y109.5243 C-133.10 F#600
 G93 X-102.6821 Y109.3453 C-133.20 F#600
 G93 X-102.8728 Y109.1659 C-133.30 F#600
 G93 X-103.0631 Y108.9862 C-133.40 F#600
 G93 X-103.2532 Y108.8062 C-133.50 F#600
 G93 X-103.4429 Y108.6258 C-133.60 F#600
 G93 X-103.6324 Y108.4451 C-133.70 F#600
 G93 X-103.8215 Y108.2640 C-133.80 F#600
 G93 X-104.0103 Y108.0827 C-133.90 F#600
 G93 X-104.1988 Y107.9010 C-134.00 F#600
 G93 X-104.3869 Y107.7189 C-134.10 F#600
 G93 X-104.5748 Y107.5366 C-134.20 F#600
 G93 X-104.7623 Y107.3539 C-134.30 F#600
 G93 X-104.9495 Y107.1709 C-134.40 F#600
 G93 X-105.1364 Y106.9876 C-134.50 F#600
 G93 X-105.3230 Y106.8039 C-134.60 F#600
 G93 X-105.5092 Y106.6199 C-134.70 F#600
 G93 X-105.6951 Y106.4356 C-134.80 F#600
 G93 X-105.8807 Y106.2510 C-134.90 F#600
 G93 X-106.0660 Y106.0660 C-135.00 F#600
 G93 X-106.2510 Y105.8807 C-135.10 F#600
 G93 X-106.4356 Y105.6951 C-135.20 F#600

G93 X-106.6199 Y105.5092 C-135.30 F#600
 G93 X-106.8039 Y105.3230 C-135.40 F#600
 G93 X-106.9876 Y105.1364 C-135.50 F#600
 G93 X-107.1709 Y104.9495 C-135.60 F#600
 G93 X-107.3539 Y104.7623 C-135.70 F#600
 G93 X-107.5366 Y104.5748 C-135.80 F#600
 G93 X-107.7189 Y104.3869 C-135.90 F#600
 G93 X-107.9010 Y104.1988 C-136.00 F#600
 G93 X-108.0827 Y104.0103 C-136.10 F#600
 G93 X-108.2640 Y103.8215 C-136.20 F#600
 G93 X-108.4451 Y103.6324 C-136.30 F#600
 G93 X-108.6258 Y103.4429 C-136.40 F#600
 G93 X-108.8062 Y103.2532 C-136.50 F#600
 G93 X-108.9862 Y103.0631 C-136.60 F#600
 G93 X-109.1659 Y102.8728 C-136.70 F#600
 G93 X-109.3453 Y102.6821 C-136.80 F#600
 G93 X-109.5243 Y102.4911 C-136.90 F#600
 G93 X-109.7031 Y102.2998 C-137.00 F#600
 G93 X-109.8814 Y102.1081 C-137.10 F#600
 G93 X-110.0595 Y101.9162 C-137.20 F#600
 G93 X-110.2372 Y101.7240 C-137.30 F#600
 G93 X-110.4146 Y101.5314 C-137.40 F#600
 G93 X-110.5916 Y101.3385 C-137.50 F#600
 G93 X-110.7683 Y101.1454 C-137.60 F#600
 G93 X-110.9447 Y100.9519 C-137.70 F#600
 G93 X-111.1207 Y100.7581 C-137.80 F#600
 G93 X-111.2964 Y100.5640 C-137.90 F#600
 G93 X-111.4717 Y100.3696 C-138.00 F#600
 G93 X-111.6467 Y100.1749 C-138.10 F#600
 G93 X-111.8214 Y99.9799 C-138.20 F#600
 G93 X-111.9957 Y99.7846 C-138.30 F#600
 G93 X-112.1697 Y99.5889 C-138.40 F#600
 G93 X-112.3434 Y99.3930 C-138.50 F#600
 G93 X-112.5167 Y99.1968 C-138.60 F#600
 G93 X-112.6896 Y99.0003 C-138.70 F#600
 G93 X-112.8622 Y98.8034 C-138.80 F#600
 G93 X-113.0345 Y98.6063 C-138.90 F#600
 G93 X-113.2064 Y98.4089 C-139.00 F#600
 G93 X-113.3780 Y98.2111 C-139.10 F#600
 G93 X-113.5493 Y98.0131 C-139.20 F#600
 G93 X-113.7202 Y97.8148 C-139.30 F#600
 G93 X-113.8907 Y97.6161 C-139.40 F#600
 G93 X-114.0609 Y97.4172 C-139.50 F#600
 G93 X-114.2307 Y97.2180 C-139.60 F#600

G93 X-114.4002 Y97.0185 C-139.70 F#600
 G93 X-114.5694 Y96.8187 C-139.80 F#600
 G93 X-114.7382 Y96.6185 C-139.90 F#600
 G93 X-114.9067 Y96.4181 C-140.00 F#600
 G93 X-115.0748 Y96.2174 C-140.10 F#600
 G93 X-115.2425 Y96.0165 C-140.20 F#600
 G93 X-115.4099 Y95.8152 C-140.30 F#600
 G93 X-115.5770 Y95.6136 C-140.40 F#600
 G93 X-115.7437 Y95.4117 C-140.50 F#600
 G93 X-115.9100 Y95.2096 C-140.60 F#600
 G93 X-116.0760 Y95.0071 C-140.70 F#600
 G93 X-116.2417 Y94.8044 C-140.80 F#600
 G93 X-116.4070 Y94.6014 C-140.90 F#600
 G93 X-116.5719 Y94.3981 C-141.00 F#600
 G93 X-116.7365 Y94.1945 C-141.10 F#600
 G93 X-116.9007 Y93.9906 C-141.20 F#600
 G93 X-117.0646 Y93.7864 C-141.30 F#600
 G93 X-117.2281 Y93.5819 C-141.40 F#600
 G93 X-117.3912 Y93.3772 C-141.50 F#600
 G93 X-117.5540 Y93.1722 C-141.60 F#600
 G93 X-117.7165 Y92.9669 C-141.70 F#600
 G93 X-117.8785 Y92.7613 C-141.80 F#600
 G93 X-118.0403 Y92.5554 C-141.90 F#600
 G93 X-118.2016 Y92.3492 C-142.00 F#600
 G93 X-118.3626 Y92.1428 C-142.10 F#600
 G93 X-118.5233 Y91.9361 C-142.20 F#600
 G93 X-118.6835 Y91.7291 C-142.30 F#600
 G93 X-118.8434 Y91.5218 C-142.40 F#600
 G93 X-119.0030 Y91.3142 C-142.50 F#600
 G93 X-119.1622 Y91.1064 C-142.60 F#600
 G93 X-119.3210 Y90.8983 C-142.70 F#600
 G93 X-119.4795 Y90.6899 C-142.80 F#600
 G93 X-119.6376 Y90.4812 C-142.90 F#600
 G93 X-119.7953 Y90.2723 C-143.00 F#600
 G93 X-119.9527 Y90.0630 C-143.10 F#600
 G93 X-120.1097 Y89.8535 C-143.20 F#600
 G93 X-120.2663 Y89.6438 C-143.30 F#600
 G93 X-120.4226 Y89.4337 C-143.40 F#600
 G93 X-120.5785 Y89.2234 C-143.50 F#600
 G93 X-120.7341 Y89.0128 C-143.60 F#600
 G93 X-120.8892 Y88.8020 C-143.70 F#600
 G93 X-121.0440 Y88.5909 C-143.80 F#600
 G93 X-121.1985 Y88.3795 C-143.90 F#600
 G93 X-121.3525 Y88.1678 C-144.00 F#600

G93 X-121.5062 Y87.9559 C-144.10 F#600
 G93 X-121.6596 Y87.7437 C-144.20 F#600
 G93 X-121.8125 Y87.5312 C-144.30 F#600
 G93 X-121.9651 Y87.3184 C-144.40 F#600
 G93 X-122.1173 Y87.1054 C-144.50 F#600
 G93 X-122.2692 Y86.8922 C-144.60 F#600
 G93 X-122.4206 Y86.6786 C-144.70 F#600
 G93 X-122.5717 Y86.4648 C-144.80 F#600
 G93 X-122.7225 Y86.2508 C-144.90 F#600
 G93 X-122.8728 Y86.0365 C-145.00 F#600
 G93 X-123.0228 Y85.8219 C-145.10 F#600
 G93 X-123.1724 Y85.6070 C-145.20 F#600
 G93 X-123.3216 Y85.3919 C-145.30 F#600
 G93 X-123.4705 Y85.1766 C-145.40 F#600
 G93 X-123.6189 Y84.9609 C-145.50 F#600
 G93 X-123.7670 Y84.7451 C-145.60 F#600
 G93 X-123.9147 Y84.5289 C-145.70 F#600
 G93 X-124.0621 Y84.3125 C-145.80 F#600
 G93 X-124.2091 Y84.0958 C-145.90 F#600
 G93 X-124.3556 Y83.8789 C-146.00 F#600
 G93 X-124.5018 Y83.6618 C-146.10 F#600
 G93 X-124.6477 Y83.4443 C-146.20 F#600
 G93 X-124.7931 Y83.2267 C-146.30 F#600
 G93 X-124.9382 Y83.0087 C-146.40 F#600
 G93 X-125.0829 Y82.7905 C-146.50 F#600
 G93 X-125.2272 Y82.5721 C-146.60 F#600
 G93 X-125.3711 Y82.3534 C-146.70 F#600
 G93 X-125.5146 Y82.1345 C-146.80 F#600
 G93 X-125.6578 Y81.9153 C-146.90 F#600
 G93 X-125.8006 Y81.6959 C-147.00 F#600
 G93 X-125.9430 Y81.4762 C-147.10 F#600
 G93 X-126.0850 Y81.2562 C-147.20 F#600
 G93 X-126.2266 Y81.0360 C-147.30 F#600
 G93 X-126.3679 Y80.8156 C-147.40 F#600
 G93 X-126.5087 Y80.5949 C-147.50 F#600
 G93 X-126.6492 Y80.3740 C-147.60 F#600
 G93 X-126.7893 Y80.1529 C-147.70 F#600
 G93 X-126.9290 Y79.9314 C-147.80 F#600
 G93 X-127.0683 Y79.7098 C-147.90 F#600
 G93 X-127.2072 Y79.4879 C-148.00 F#600
 G93 X-127.3458 Y79.2658 C-148.10 F#600
 G93 X-127.4839 Y79.0434 C-148.20 F#600
 G93 X-127.6217 Y78.8207 C-148.30 F#600
 G93 X-127.7590 Y78.5979 C-148.40 F#600

G93 X-127.8960 Y78.3748 C-148.50 F#600
 G93 X-128.0326 Y78.1514 C-148.60 F#600
 G93 X-128.1688 Y77.9279 C-148.70 F#600
 G93 X-128.3046 Y77.7041 C-148.80 F#600
 G93 X-128.4401 Y77.4800 C-148.90 F#600
 G93 X-128.5751 Y77.2557 C-149.00 F#600
 G93 X-128.7097 Y77.0312 C-149.10 F#600
 G93 X-128.8440 Y76.8064 C-149.20 F#600
 G93 X-128.9778 Y76.5814 C-149.30 F#600
 G93 X-129.1113 Y76.3562 C-149.40 F#600
 G93 X-129.2444 Y76.1308 C-149.50 F#600
 G93 X-129.3771 Y75.9051 C-149.60 F#600
 G93 X-129.5093 Y75.6791 C-149.70 F#600
 G93 X-129.6412 Y75.4530 C-149.80 F#600
 G93 X-129.7727 Y75.2266 C-149.90 F#600
 G93 X-129.9038 Y75.0000 C-150.00 F#600
 G93 X-130.0345 Y74.7732 C-150.10 F#600
 G93 X-130.1648 Y74.5461 C-150.20 F#600
 G93 X-130.2947 Y74.3188 C-150.30 F#600
 G93 X-130.4242 Y74.0913 C-150.40 F#600
 G93 X-130.5534 Y73.8635 C-150.50 F#600
 G93 X-130.6821 Y73.6356 C-150.60 F#600
 G93 X-130.8104 Y73.4074 C-150.70 F#600
 G93 X-130.9383 Y73.1789 C-150.80 F#600
 G93 X-131.0658 Y72.9503 C-150.90 F#600
 G93 X-131.1930 Y72.7214 C-151.00 F#600
 G93 X-131.3197 Y72.4924 C-151.10 F#600
 G93 X-131.4460 Y72.2631 C-151.20 F#600
 G93 X-131.5719 Y72.0335 C-151.30 F#600
 G93 X-131.6974 Y71.8038 C-151.40 F#600
 G93 X-131.8226 Y71.5738 C-151.50 F#600
 G93 X-131.9473 Y71.3436 C-151.60 F#600
 G93 X-132.0716 Y71.1132 C-151.70 F#600
 G93 X-132.1955 Y70.8826 C-151.80 F#600
 G93 X-132.3190 Y70.6518 C-151.90 F#600
 G93 X-132.4421 Y70.4207 C-152.00 F#600
 G93 X-132.5648 Y70.1895 C-152.10 F#600
 G93 X-132.6871 Y69.9580 C-152.20 F#600
 G93 X-132.8090 Y69.7263 C-152.30 F#600
 G93 X-132.9305 Y69.4944 C-152.40 F#600
 G93 X-133.0516 Y69.2623 C-152.50 F#600
 G93 X-133.1723 Y69.0300 C-152.60 F#600
 G93 X-133.2926 Y68.7974 C-152.70 F#600
 G93 X-133.4125 Y68.5647 C-152.80 F#600

G93 X-133.5319 Y68.3317 C-152.90 F#600
 G93 X-133.6510 Y68.0986 C-153.00 F#600
 G93 X-133.7696 Y67.8652 C-153.10 F#600
 G93 X-133.8879 Y67.6316 C-153.20 F#600
 G93 X-134.0057 Y67.3978 C-153.30 F#600
 G93 X-134.1231 Y67.1639 C-153.40 F#600
 G93 X-134.2402 Y66.9297 C-153.50 F#600
 G93 X-134.3568 Y66.6953 C-153.60 F#600
 G93 X-134.4730 Y66.4607 C-153.70 F#600
 G93 X-134.5888 Y66.2259 C-153.80 F#600
 G93 X-134.7041 Y65.9909 C-153.90 F#600
 G93 X-134.8191 Y65.7557 C-154.00 F#600
 G93 X-134.9337 Y65.5203 C-154.10 F#600
 G93 X-135.0478 Y65.2847 C-154.20 F#600
 G93 X-135.1616 Y65.0489 C-154.30 F#600
 G93 X-135.2749 Y64.8129 C-154.40 F#600
 G93 X-135.3878 Y64.5767 C-154.50 F#600
 G93 X-135.5003 Y64.3403 C-154.60 F#600
 G93 X-135.6124 Y64.1037 C-154.70 F#600
 G93 X-135.7241 Y63.8669 C-154.80 F#600
 G93 X-135.8353 Y63.6299 C-154.90 F#600
 G93 X-135.9462 Y63.3927 C-155.00 F#600
 G93 X-136.0566 Y63.1554 C-155.10 F#600
 G93 X-136.1666 Y62.9178 C-155.20 F#600
 G93 X-136.2762 Y62.6801 C-155.30 F#600
 G93 X-136.3854 Y62.4421 C-155.40 F#600
 G93 X-136.4942 Y62.2040 C-155.50 F#600
 G93 X-136.6025 Y61.9657 C-155.60 F#600
 G93 X-136.7105 Y61.7272 C-155.70 F#600
 G93 X-136.8180 Y61.4885 C-155.80 F#600
 G93 X-136.9251 Y61.2496 C-155.90 F#600
 G93 X-137.0318 Y61.0105 C-156.00 F#600
 G93 X-137.1381 Y60.7712 C-156.10 F#600
 G93 X-137.2440 Y60.5318 C-156.20 F#600
 G93 X-137.3494 Y60.2922 C-156.30 F#600
 G93 X-137.4544 Y60.0524 C-156.40 F#600
 G93 X-137.5590 Y59.8124 C-156.50 F#600
 G93 X-137.6632 Y59.5722 C-156.60 F#600
 G93 X-137.7670 Y59.3318 C-156.70 F#600
 G93 X-137.8703 Y59.0913 C-156.80 F#600
 G93 X-137.9732 Y58.8506 C-156.90 F#600
 G93 X-138.0757 Y58.6097 C-157.00 F#600
 G93 X-138.1778 Y58.3686 C-157.10 F#600
 G93 X-138.2795 Y58.1273 C-157.20 F#600

G93 X-138.3807 Y57.8859 C-157.30 F#600
G93 X-138.4815 Y57.6443 C-157.40 F#600
G93 X-138.5819 Y57.4025 C-157.50 F#600
G93 X-138.6819 Y57.1606 C-157.60 F#600
G93 X-138.7815 Y56.9184 C-157.70 F#600
G93 X-138.8806 Y56.6761 C-157.80 F#600
G93 X-138.9793 Y56.4336 C-157.90 F#600
G93 X-139.0776 Y56.1910 C-158.00 F#600
G93 X-139.1754 Y55.9482 C-158.10 F#600
G93 X-139.2729 Y55.7052 C-158.20 F#600
G93 X-139.3699 Y55.4620 C-158.30 F#600
G93 X-139.4665 Y55.2187 C-158.40 F#600
G93 X-139.5626 Y54.9752 C-158.50 F#600
G93 X-139.6584 Y54.7315 C-158.60 F#600
G93 X-139.7537 Y54.4877 C-158.70 F#600
G93 X-139.8486 Y54.2437 C-158.80 F#600
G93 X-139.9430 Y53.9995 C-158.90 F#600
G93 X-140.0371 Y53.7552 C-159.00 F#600
G93 X-140.1307 Y53.5107 C-159.10 F#600
G93 X-140.2239 Y53.2660 C-159.20 F#600
G93 X-140.3166 Y53.0212 C-159.30 F#600
G93 X-140.4089 Y52.7762 C-159.40 F#600
G93 X-140.5008 Y52.5311 C-159.50 F#600
G93 X-140.5923 Y52.2858 C-159.60 F#600
G93 X-140.6833 Y52.0403 C-159.70 F#600
G93 X-140.7740 Y51.7947 C-159.80 F#600
G93 X-140.8641 Y51.5490 C-159.90 F#600
G93 X-140.9539 Y51.3030 C-160.00 F#600
G93 X-141.0432 Y51.0569 C-160.10 F#600
G93 X-141.1321 Y50.8107 C-160.20 F#600
G93 X-141.2206 Y50.5643 C-160.30 F#600
G93 X-141.3086 Y50.3177 C-160.40 F#600
G93 X-141.3962 Y50.0710 C-160.50 F#600
G93 X-141.4834 Y49.8242 C-160.60 F#600
G93 X-141.5701 Y49.5772 C-160.70 F#600
G93 X-141.6565 Y49.3300 C-160.80 F#600
G93 X-141.7423 Y49.0827 C-160.90 F#600
G93 X-141.8278 Y48.8352 C-161.00 F#600
G93 X-141.9128 Y48.5876 C-161.10 F#600
G93 X-141.9974 Y48.3399 C-161.20 F#600
G93 X-142.0815 Y48.0919 C-161.30 F#600
G93 X-142.1653 Y47.8439 C-161.40 F#600
G93 X-142.2485 Y47.5957 C-161.50 F#600
G93 X-142.3314 Y47.3474 C-161.60 F#600

G93 X-142.4138 Y47.0989 C-161.70 F#600
G93 X-142.4958 Y46.8502 C-161.80 F#600
G93 X-142.5774 Y46.6015 C-161.90 F#600
G93 X-142.6585 Y46.3525 C-162.00 F#600
G93 X-142.7392 Y46.1035 C-162.10 F#600
G93 X-142.8194 Y45.8543 C-162.20 F#600
G93 X-142.8992 Y45.6050 C-162.30 F#600
G93 X-142.9786 Y45.3555 C-162.40 F#600
G93 X-143.0575 Y45.1059 C-162.50 F#600
G93 X-143.1360 Y44.8561 C-162.60 F#600
G93 X-143.2141 Y44.6062 C-162.70 F#600
G93 X-143.2918 Y44.3562 C-162.80 F#600
G93 X-143.3690 Y44.1060 C-162.90 F#600
G93 X-143.4457 Y43.8558 C-163.00 F#600
G93 X-143.5220 Y43.6053 C-163.10 F#600
G93 X-143.5979 Y43.3548 C-163.20 F#600
G93 X-143.6734 Y43.1041 C-163.30 F#600
G93 X-143.7484 Y42.8533 C-163.40 F#600
G93 X-143.8230 Y42.6023 C-163.50 F#600
G93 X-143.8971 Y42.3512 C-163.60 F#600
G93 X-143.9708 Y42.1000 C-163.70 F#600
G93 X-144.0441 Y41.8487 C-163.80 F#600
G93 X-144.1169 Y41.5972 C-163.90 F#600
G93 X-144.1893 Y41.3456 C-164.00 F#600
G93 X-144.2612 Y41.0939 C-164.10 F#600
G93 X-144.3327 Y40.8420 C-164.20 F#600
G93 X-144.4038 Y40.5901 C-164.30 F#600
G93 X-144.4744 Y40.3380 C-164.40 F#600
G93 X-144.5446 Y40.0858 C-164.50 F#600
G93 X-144.6143 Y39.8334 C-164.60 F#600
G93 X-144.6836 Y39.5810 C-164.70 F#600
G93 X-144.7525 Y39.3284 C-164.80 F#600
G93 X-144.8209 Y39.0757 C-164.90 F#600
G93 X-144.8889 Y38.8229 C-165.00 F#600
G93 X-144.9564 Y38.5699 C-165.10 F#600
G93 X-145.0235 Y38.3169 C-165.20 F#600
G93 X-145.0902 Y38.0637 C-165.30 F#600
G93 X-145.1564 Y37.8104 C-165.40 F#600
G93 X-145.2221 Y37.5570 C-165.50 F#600
G93 X-145.2875 Y37.3035 C-165.60 F#600
G93 X-145.3524 Y37.0499 C-165.70 F#600
G93 X-145.4168 Y36.7961 C-165.80 F#600
G93 X-145.4808 Y36.5423 C-165.90 F#600
G93 X-145.5444 Y36.2883 C-166.00 F#600

G93 X-145.6075 Y36.0342 C-166.10 F#600
 G93 X-145.6701 Y35.7800 C-166.20 F#600
 G93 X-145.7324 Y35.5257 C-166.30 F#600
 G93 X-145.7942 Y35.2713 C-166.40 F#600
 G93 X-145.8555 Y35.0168 C-166.50 F#600
 G93 X-145.9164 Y34.7622 C-166.60 F#600
 G93 X-145.9768 Y34.5075 C-166.70 F#600
 G93 X-146.0368 Y34.2526 C-166.80 F#600
 G93 X-146.0964 Y33.9977 C-166.90 F#600
 G93 X-146.1555 Y33.7427 C-167.00 F#600
 G93 X-146.2142 Y33.4875 C-167.10 F#600
 G93 X-146.2724 Y33.2323 C-167.20 F#600
 G93 X-146.3302 Y32.9769 C-167.30 F#600
 G93 X-146.3875 Y32.7215 C-167.40 F#600
 G93 X-146.4444 Y32.4659 C-167.50 F#600
 G93 X-146.5008 Y32.2103 C-167.60 F#600
 G93 X-146.5568 Y31.9546 C-167.70 F#600
 G93 X-146.6124 Y31.6987 C-167.80 F#600
 G93 X-146.6675 Y31.4428 C-167.90 F#600
 G93 X-146.7221 Y31.1868 C-168.00 F#600
 G93 X-146.7763 Y30.9306 C-168.10 F#600
 G93 X-146.8301 Y30.6744 C-168.20 F#600
 G93 X-146.8834 Y30.4181 C-168.30 F#600
 G93 X-146.9363 Y30.1617 C-168.40 F#600
 G93 X-146.9887 Y29.9052 C-168.50 F#600
 G93 X-147.0407 Y29.6486 C-168.60 F#600
 G93 X-147.0922 Y29.3919 C-168.70 F#600
 G93 X-147.1433 Y29.1352 C-168.80 F#600
 G93 X-147.1939 Y28.8783 C-168.90 F#600
 G93 X-147.2441 Y28.6213 C-169.00 F#600
 G93 X-147.2938 Y28.3643 C-169.10 F#600
 G93 X-147.3431 Y28.1072 C-169.20 F#600
 G93 X-147.3919 Y27.8500 C-169.30 F#600
 G93 X-147.4403 Y27.5927 C-169.40 F#600
 G93 X-147.4882 Y27.3353 C-169.50 F#600
 G93 X-147.5357 Y27.0779 C-169.60 F#600
 G93 X-147.5828 Y26.8203 C-169.70 F#600
 G93 X-147.6293 Y26.5627 C-169.80 F#600
 G93 X-147.6755 Y26.3050 C-169.90 F#600
 G93 X-147.7212 Y26.0472 C-170.00 F#600
 G93 X-147.7664 Y25.7894 C-170.10 F#600
 G93 X-147.8112 Y25.5314 C-170.20 F#600
 G93 X-147.8555 Y25.2734 C-170.30 F#600
 G93 X-147.8994 Y25.0153 C-170.40 F#600

G93 X-147.9428 Y24.7571 C-170.50 F#600
 G93 X-147.9858 Y24.4989 C-170.60 F#600
 G93 X-148.0284 Y24.2406 C-170.70 F#600
 G93 X-148.0704 Y23.9822 C-170.80 F#600
 G93 X-148.1121 Y23.7237 C-170.90 F#600
 G93 X-148.1533 Y23.4652 C-171.00 F#600
 G93 X-148.1940 Y23.2066 C-171.10 F#600
 G93 X-148.2343 Y22.9479 C-171.20 F#600
 G93 X-148.2741 Y22.6891 C-171.30 F#600
 G93 X-148.3135 Y22.4303 C-171.40 F#600
 G93 X-148.3524 Y22.1714 C-171.50 F#600
 G93 X-148.3908 Y21.9125 C-171.60 F#600
 G93 X-148.4289 Y21.6534 C-171.70 F#600
 G93 X-148.4664 Y21.3943 C-171.80 F#600
 G93 X-148.5035 Y21.1352 C-171.90 F#600
 G93 X-148.5402 Y20.8760 C-172.00 F#600
 G93 X-148.5764 Y20.6167 C-172.10 F#600
 G93 X-148.6122 Y20.3573 C-172.20 F#600
 G93 X-148.6475 Y20.0979 C-172.30 F#600
 G93 X-148.6823 Y19.8385 C-172.40 F#600
 G93 X-148.7167 Y19.5789 C-172.50 F#600
 G93 X-148.7507 Y19.3193 C-172.60 F#600
 G93 X-148.7842 Y19.0597 C-172.70 F#600
 G93 X-148.8172 Y18.8000 C-172.80 F#600
 G93 X-148.8498 Y18.5402 C-172.90 F#600
 G93 X-148.8819 Y18.2804 C-173.00 F#600
 G93 X-148.9136 Y18.0205 C-173.10 F#600
 G93 X-148.9448 Y17.7606 C-173.20 F#600
 G93 X-148.9756 Y17.5006 C-173.30 F#600
 G93 X-149.0059 Y17.2406 C-173.40 F#600
 G93 X-149.0358 Y16.9805 C-173.50 F#600
 G93 X-149.0652 Y16.7203 C-173.60 F#600
 G93 X-149.0941 Y16.4601 C-173.70 F#600
 G93 X-149.1226 Y16.1999 C-173.80 F#600
 G93 X-149.1507 Y15.9396 C-173.90 F#600
 G93 X-149.1783 Y15.6793 C-174.00 F#600
 G93 X-149.2054 Y15.4189 C-174.10 F#600
 G93 X-149.2321 Y15.1584 C-174.20 F#600
 G93 X-149.2583 Y14.8980 C-174.30 F#600
 G93 X-149.2841 Y14.6374 C-174.40 F#600
 G93 X-149.3094 Y14.3769 C-174.50 F#600
 G93 X-149.3343 Y14.1162 C-174.60 F#600
 G93 X-149.3587 Y13.8556 C-174.70 F#600
 G93 X-149.3827 Y13.5949 C-174.80 F#600

G93 X-149.4062 Y13.3341 C-174.90 F#600
G93 X-149.4292 Y13.0734 C-175.00 F#600
G93 X-149.4518 Y12.8125 C-175.10 F#600
G93 X-149.4739 Y12.5517 C-175.20 F#600
G93 X-149.4956 Y12.2908 C-175.30 F#600
G93 X-149.5168 Y12.0298 C-175.40 F#600
G93 X-149.5376 Y11.7689 C-175.50 F#600
G93 X-149.5579 Y11.5079 C-175.60 F#600
G93 X-149.5778 Y11.2468 C-175.70 F#600
G93 X-149.5972 Y10.9857 C-175.80 F#600
G93 X-149.6161 Y10.7246 C-175.90 F#600
G93 X-149.6346 Y10.4635 C-176.00 F#600
G93 X-149.6526 Y10.2023 C-176.10 F#600
G93 X-149.6702 Y9.9411 C-176.20 F#600
G93 X-149.6873 Y9.6798 C-176.30 F#600
G93 X-149.7040 Y9.4186 C-176.40 F#600
G93 X-149.7202 Y9.1573 C-176.50 F#600
G93 X-149.7360 Y8.8960 C-176.60 F#600
G93 X-149.7513 Y8.6346 C-176.70 F#600
G93 X-149.7661 Y8.3732 C-176.80 F#600
G93 X-149.7805 Y8.1118 C-176.90 F#600
G93 X-149.7944 Y7.8504 C-177.00 F#600
G93 X-149.8079 Y7.5889 C-177.10 F#600
G93 X-149.8209 Y7.3275 C-177.20 F#600
G93 X-149.8335 Y7.0660 C-177.30 F#600
G93 X-149.8456 Y6.8044 C-177.40 F#600
G93 X-149.8572 Y6.5429 C-177.50 F#600
G93 X-149.8684 Y6.2813 C-177.60 F#600
G93 X-149.8792 Y6.0198 C-177.70 F#600
G93 X-149.8894 Y5.7582 C-177.80 F#600
G93 X-149.8993 Y5.4966 C-177.90 F#600
G93 X-149.9086 Y5.2349 C-178.00 F#600
G93 X-149.9175 Y4.9733 C-178.10 F#600
G93 X-149.9260 Y4.7116 C-178.20 F#600
G93 X-149.9340 Y4.4499 C-178.30 F#600
G93 X-149.9415 Y4.1882 C-178.40 F#600
G93 X-149.9486 Y3.9265 C-178.50 F#600
G93 X-149.9552 Y3.6648 C-178.60 F#600
G93 X-149.9614 Y3.4031 C-178.70 F#600
G93 X-149.9671 Y3.1414 C-178.80 F#600
G93 X-149.9724 Y2.8796 C-178.90 F#600
G93 X-149.9772 Y2.6179 C-179.00 F#600
G93 X-149.9815 Y2.3561 C-179.10 F#600
G93 X-149.9854 Y2.0943 C-179.20 F#600

G93 X-149.9888 Y1.8326 C-179.30 F#600
G93 X-149.9918 Y1.5708 C-179.40 F#600
G93 X-149.9943 Y1.3090 C-179.50 F#600
G93 X-149.9963 Y1.0472 C-179.60 F#600
G93 X-149.9979 Y0.7854 C-179.70 F#600
G93 X-149.9991 Y0.5236 C-179.80 F#600
G93 X-149.9998 Y0.2618 C-179.90 F#600
G93 X-150.0000 Y0.0000 C-180.00 F#600
G93 X-149.9998 Y-0.2618 C-180.10 F#600
G93 X-149.9991 Y-0.5236 C-180.20 F#600
G93 X-149.9979 Y-0.7854 C-180.30 F#600
G93 X-149.9963 Y-1.0472 C-180.40 F#600
G93 X-149.9943 Y-1.3090 C-180.50 F#600
G93 X-149.9918 Y-1.5708 C-180.60 F#600
G93 X-149.9888 Y-1.8326 C-180.70 F#600
G93 X-149.9854 Y-2.0943 C-180.80 F#600
G93 X-149.9815 Y-2.3561 C-180.90 F#600
G93 X-149.9772 Y-2.6179 C-181.00 F#600
G93 X-149.9724 Y-2.8796 C-181.10 F#600
G93 X-149.9671 Y-3.1414 C-181.20 F#600
G93 X-149.9614 Y-3.4031 C-181.30 F#600
G93 X-149.9552 Y-3.6648 C-181.40 F#600
G93 X-149.9486 Y-3.9265 C-181.50 F#600
G93 X-149.9415 Y-4.1882 C-181.60 F#600
G93 X-149.9340 Y-4.4499 C-181.70 F#600
G93 X-149.9260 Y-4.7116 C-181.80 F#600
G93 X-149.9175 Y-4.9733 C-181.90 F#600
G93 X-149.9086 Y-5.2349 C-182.00 F#600
G93 X-149.8993 Y-5.4966 C-182.10 F#600
G93 X-149.8894 Y-5.7582 C-182.20 F#600
G93 X-149.8792 Y-6.0198 C-182.30 F#600
G93 X-149.8684 Y-6.2813 C-182.40 F#600
G93 X-149.8572 Y-6.5429 C-182.50 F#600
G93 X-149.8456 Y-6.8044 C-182.60 F#600
G93 X-149.8335 Y-7.0660 C-182.70 F#600
G93 X-149.8209 Y-7.3275 C-182.80 F#600
G93 X-149.8079 Y-7.5889 C-182.90 F#600
G93 X-149.7944 Y-7.8504 C-183.00 F#600
G93 X-149.7805 Y-8.1118 C-183.10 F#600
G93 X-149.7661 Y-8.3732 C-183.20 F#600
G93 X-149.7513 Y-8.6346 C-183.30 F#600
G93 X-149.7360 Y-8.8960 C-183.40 F#600
G93 X-149.7202 Y-9.1573 C-183.50 F#600
G93 X-149.7040 Y-9.4186 C-183.60 F#600

G93 X-149.6873 Y-9.6798 C-183.70 F#600	G93 X-148.5035 Y-21.1352 C-188.10 F#600
G93 X-149.6702 Y-9.9411 C-183.80 F#600	G93 X-148.4664 Y-21.3943 C-188.20 F#600
G93 X-149.6526 Y-10.2023 C-183.90 F#600	G93 X-148.4289 Y-21.6534 C-188.30 F#600
G93 X-149.6346 Y-10.4635 C-184.00 F#600	G93 X-148.3908 Y-21.9125 C-188.40 F#600
G93 X-149.6161 Y-10.7246 C-184.10 F#600	G93 X-148.3524 Y-22.1714 C-188.50 F#600
G93 X-149.5972 Y-10.9857 C-184.20 F#600	G93 X-148.3135 Y-22.4303 C-188.60 F#600
G93 X-149.5778 Y-11.2468 C-184.30 F#600	G93 X-148.2741 Y-22.6891 C-188.70 F#600
G93 X-149.5579 Y-11.5079 C-184.40 F#600	G93 X-148.2343 Y-22.9479 C-188.80 F#600
G93 X-149.5376 Y-11.7689 C-184.50 F#600	G93 X-148.1940 Y-23.2066 C-188.90 F#600
G93 X-149.5168 Y-12.0298 C-184.60 F#600	G93 X-148.1533 Y-23.4652 C-189.00 F#600
G93 X-149.4956 Y-12.2908 C-184.70 F#600	G93 X-148.1121 Y-23.7237 C-189.10 F#600
G93 X-149.4739 Y-12.5517 C-184.80 F#600	G93 X-148.0704 Y-23.9822 C-189.20 F#600
G93 X-149.4518 Y-12.8125 C-184.90 F#600	G93 X-148.0284 Y-24.2406 C-189.30 F#600
G93 X-149.4292 Y-13.0734 C-185.00 F#600	G93 X-147.9858 Y-24.4989 C-189.40 F#600
G93 X-149.4062 Y-13.3341 C-185.10 F#600	G93 X-147.9428 Y-24.7571 C-189.50 F#600
G93 X-149.3827 Y-13.5949 C-185.20 F#600	G93 X-147.8994 Y-25.0153 C-189.60 F#600
G93 X-149.3587 Y-13.8556 C-185.30 F#600	G93 X-147.8555 Y-25.2734 C-189.70 F#600
G93 X-149.3343 Y-14.1162 C-185.40 F#600	G93 X-147.8112 Y-25.5314 C-189.80 F#600
G93 X-149.3094 Y-14.3769 C-185.50 F#600	G93 X-147.7664 Y-25.7894 C-189.90 F#600
G93 X-149.2841 Y-14.6374 C-185.60 F#600	G93 X-147.7212 Y-26.0472 C-190.00 F#600
G93 X-149.2583 Y-14.8980 C-185.70 F#600	G93 X-147.6755 Y-26.3050 C-190.10 F#600
G93 X-149.2321 Y-15.1584 C-185.80 F#600	G93 X-147.6293 Y-26.5627 C-190.20 F#600
G93 X-149.2054 Y-15.4189 C-185.90 F#600	G93 X-147.5828 Y-26.8203 C-190.30 F#600
G93 X-149.1783 Y-15.6793 C-186.00 F#600	G93 X-147.5357 Y-27.0779 C-190.40 F#600
G93 X-149.1507 Y-15.9396 C-186.10 F#600	G93 X-147.4882 Y-27.3353 C-190.50 F#600
G93 X-149.1226 Y-16.1999 C-186.20 F#600	G93 X-147.4403 Y-27.5927 C-190.60 F#600
G93 X-149.0941 Y-16.4601 C-186.30 F#600	G93 X-147.3919 Y-27.8500 C-190.70 F#600
G93 X-149.0652 Y-16.7203 C-186.40 F#600	G93 X-147.3431 Y-28.1072 C-190.80 F#600
G93 X-149.0358 Y-16.9805 C-186.50 F#600	G93 X-147.2938 Y-28.3643 C-190.90 F#600
G93 X-149.0059 Y-17.2406 C-186.60 F#600	G93 X-147.2441 Y-28.6213 C-191.00 F#600
G93 X-148.9756 Y-17.5006 C-186.70 F#600	G93 X-147.1939 Y-28.8783 C-191.10 F#600
G93 X-148.9448 Y-17.7606 C-186.80 F#600	G93 X-147.1433 Y-29.1352 C-191.20 F#600
G93 X-148.9136 Y-18.0205 C-186.90 F#600	G93 X-147.0922 Y-29.3919 C-191.30 F#600
G93 X-148.8819 Y-18.2804 C-187.00 F#600	G93 X-147.0407 Y-29.6486 C-191.40 F#600
G93 X-148.8498 Y-18.5402 C-187.10 F#600	G93 X-146.9887 Y-29.9052 C-191.50 F#600
G93 X-148.8172 Y-18.8000 C-187.20 F#600	G93 X-146.9363 Y-30.1617 C-191.60 F#600
G93 X-148.7842 Y-19.0597 C-187.30 F#600	G93 X-146.8834 Y-30.4181 C-191.70 F#600
G93 X-148.7507 Y-19.3193 C-187.40 F#600	G93 X-146.8301 Y-30.6744 C-191.80 F#600
G93 X-148.7167 Y-19.5789 C-187.50 F#600	G93 X-146.7763 Y-30.9306 C-191.90 F#600
G93 X-148.6823 Y-19.8385 C-187.60 F#600	G93 X-146.7221 Y-31.1868 C-192.00 F#600
G93 X-148.6475 Y-20.0979 C-187.70 F#600	G93 X-146.6675 Y-31.4428 C-192.10 F#600
G93 X-148.6122 Y-20.3573 C-187.80 F#600	G93 X-146.6124 Y-31.6987 C-192.20 F#600
G93 X-148.5764 Y-20.6167 C-187.90 F#600	G93 X-146.5568 Y-31.9546 C-192.30 F#600
G93 X-148.5402 Y-20.8760 C-188.00 F#600	G93 X-146.5008 Y-32.2103 C-192.40 F#600

G93 X-146.4444 Y-32.4659 C-192.50 F#600
G93 X-146.3875 Y-32.7215 C-192.60 F#600
G93 X-146.3302 Y-32.9769 C-192.70 F#600
G93 X-146.2724 Y-33.2323 C-192.80 F#600
G93 X-146.2142 Y-33.4875 C-192.90 F#600
G93 X-146.1555 Y-33.7427 C-193.00 F#600
G93 X-146.0964 Y-33.9977 C-193.10 F#600
G93 X-146.0368 Y-34.2526 C-193.20 F#600
G93 X-145.9768 Y-34.5075 C-193.30 F#600
G93 X-145.9164 Y-34.7622 C-193.40 F#600
G93 X-145.8555 Y-35.0168 C-193.50 F#600
G93 X-145.7942 Y-35.2713 C-193.60 F#600
G93 X-145.7324 Y-35.5257 C-193.70 F#600
G93 X-145.6701 Y-35.7800 C-193.80 F#600
G93 X-145.6075 Y-36.0342 C-193.90 F#600
G93 X-145.5444 Y-36.2883 C-194.00 F#600
G93 X-145.4808 Y-36.5423 C-194.10 F#600
G93 X-145.4168 Y-36.7961 C-194.20 F#600
G93 X-145.3524 Y-37.0499 C-194.30 F#600
G93 X-145.2875 Y-37.3035 C-194.40 F#600
G93 X-145.2221 Y-37.5570 C-194.50 F#600
G93 X-145.1564 Y-37.8104 C-194.60 F#600
G93 X-145.0902 Y-38.0637 C-194.70 F#600
G93 X-145.0235 Y-38.3169 C-194.80 F#600
G93 X-144.9564 Y-38.5699 C-194.90 F#600
G93 X-144.8889 Y-38.8229 C-195.00 F#600
G93 X-144.8209 Y-39.0757 C-195.10 F#600
G93 X-144.7525 Y-39.3284 C-195.20 F#600
G93 X-144.6836 Y-39.5810 C-195.30 F#600
G93 X-144.6143 Y-39.8334 C-195.40 F#600
G93 X-144.5446 Y-40.0858 C-195.50 F#600
G93 X-144.4744 Y-40.3380 C-195.60 F#600
G93 X-144.4038 Y-40.5901 C-195.70 F#600
G93 X-144.3327 Y-40.8420 C-195.80 F#600
G93 X-144.2612 Y-41.0939 C-195.90 F#600
G93 X-144.1893 Y-41.3456 C-196.00 F#600
G93 X-144.1169 Y-41.5972 C-196.10 F#600
G93 X-144.0441 Y-41.8487 C-196.20 F#600
G93 X-143.9708 Y-42.1000 C-196.30 F#600
G93 X-143.8971 Y-42.3512 C-196.40 F#600
G93 X-143.8230 Y-42.6023 C-196.50 F#600
G93 X-143.7484 Y-42.8533 C-196.60 F#600
G93 X-143.6734 Y-43.1041 C-196.70 F#600
G93 X-143.5979 Y-43.3548 C-196.80 F#600

G93 X-143.5220 Y-43.6053 C-196.90 F#600
G93 X-143.4457 Y-43.8558 C-197.00 F#600
G93 X-143.3690 Y-44.1060 C-197.10 F#600
G93 X-143.2918 Y-44.3562 C-197.20 F#600
G93 X-143.2141 Y-44.6062 C-197.30 F#600
G93 X-143.1360 Y-44.8561 C-197.40 F#600
G93 X-143.0575 Y-45.1059 C-197.50 F#600
G93 X-142.9786 Y-45.3555 C-197.60 F#600
G93 X-142.8992 Y-45.6050 C-197.70 F#600
G93 X-142.8194 Y-45.8543 C-197.80 F#600
G93 X-142.7392 Y-46.1035 C-197.90 F#600
G93 X-142.6585 Y-46.3525 C-198.00 F#600
G93 X-142.5774 Y-46.6015 C-198.10 F#600
G93 X-142.4958 Y-46.8502 C-198.20 F#600
G93 X-142.4138 Y-47.0989 C-198.30 F#600
G93 X-142.3314 Y-47.3474 C-198.40 F#600
G93 X-142.2485 Y-47.5957 C-198.50 F#600
G93 X-142.1653 Y-47.8439 C-198.60 F#600
G93 X-142.0815 Y-48.0919 C-198.70 F#600
G93 X-141.9974 Y-48.3399 C-198.80 F#600
G93 X-141.9128 Y-48.5876 C-198.90 F#600
G93 X-141.8278 Y-48.8352 C-199.00 F#600
G93 X-141.7423 Y-49.0827 C-199.10 F#600
G93 X-141.6565 Y-49.3300 C-199.20 F#600
G93 X-141.5701 Y-49.5772 C-199.30 F#600
G93 X-141.4834 Y-49.8242 C-199.40 F#600
G93 X-141.3962 Y-50.0710 C-199.50 F#600
G93 X-141.3086 Y-50.3177 C-199.60 F#600
G93 X-141.2206 Y-50.5643 C-199.70 F#600
G93 X-141.1321 Y-50.8107 C-199.80 F#600
G93 X-141.0432 Y-51.0569 C-199.90 F#600
G93 X-140.9539 Y-51.3030 C-200.00 F#600
G93 X-140.8641 Y-51.5490 C-200.10 F#600
G93 X-140.7740 Y-51.7947 C-200.20 F#600
G93 X-140.6833 Y-52.0403 C-200.30 F#600
G93 X-140.5923 Y-52.2858 C-200.40 F#600
G93 X-140.5008 Y-52.5311 C-200.50 F#600
G93 X-140.4089 Y-52.7762 C-200.60 F#600
G93 X-140.3166 Y-53.0212 C-200.70 F#600
G93 X-140.2239 Y-53.2660 C-200.80 F#600
G93 X-140.1307 Y-53.5107 C-200.90 F#600
G93 X-140.0371 Y-53.7552 C-201.00 F#600
G93 X-139.9430 Y-53.9995 C-201.10 F#600
G93 X-139.8486 Y-54.2437 C-201.20 F#600

G93 X-139.7537 Y-54.4877 C-201.30 F#600
 G93 X-139.6584 Y-54.7315 C-201.40 F#600
 G93 X-139.5626 Y-54.9752 C-201.50 F#600
 G93 X-139.4665 Y-55.2187 C-201.60 F#600
 G93 X-139.3699 Y-55.4620 C-201.70 F#600
 G93 X-139.2729 Y-55.7052 C-201.80 F#600
 G93 X-139.1754 Y-55.9482 C-201.90 F#600
 G93 X-139.0776 Y-56.1910 C-202.00 F#600
 G93 X-138.9793 Y-56.4336 C-202.10 F#600
 G93 X-138.8806 Y-56.6761 C-202.20 F#600
 G93 X-138.7815 Y-56.9184 C-202.30 F#600
 G93 X-138.6819 Y-57.1606 C-202.40 F#600
 G93 X-138.5819 Y-57.4025 C-202.50 F#600
 G93 X-138.4815 Y-57.6443 C-202.60 F#600
 G93 X-138.3807 Y-57.8859 C-202.70 F#600
 G93 X-138.2795 Y-58.1273 C-202.80 F#600
 G93 X-138.1778 Y-58.3686 C-202.90 F#600
 G93 X-138.0757 Y-58.6097 C-203.00 F#600
 G93 X-137.9732 Y-58.8506 C-203.10 F#600
 G93 X-137.8703 Y-59.0913 C-203.20 F#600
 G93 X-137.7670 Y-59.3318 C-203.30 F#600
 G93 X-137.6632 Y-59.5722 C-203.40 F#600
 G93 X-137.5590 Y-59.8124 C-203.50 F#600
 G93 X-137.4544 Y-60.0524 C-203.60 F#600
 G93 X-137.3494 Y-60.2922 C-203.70 F#600
 G93 X-137.2440 Y-60.5318 C-203.80 F#600
 G93 X-137.1381 Y-60.7712 C-203.90 F#600
 G93 X-137.0318 Y-61.0105 C-204.00 F#600
 G93 X-136.9251 Y-61.2496 C-204.10 F#600
 G93 X-136.8180 Y-61.4885 C-204.20 F#600
 G93 X-136.7105 Y-61.7272 C-204.30 F#600
 G93 X-136.6025 Y-61.9657 C-204.40 F#600
 G93 X-136.4942 Y-62.2040 C-204.50 F#600
 G93 X-136.3854 Y-62.4421 C-204.60 F#600
 G93 X-136.2762 Y-62.6801 C-204.70 F#600
 G93 X-136.1666 Y-62.9178 C-204.80 F#600
 G93 X-136.0566 Y-63.1554 C-204.90 F#600
 G93 X-135.9462 Y-63.3927 C-205.00 F#600
 G93 X-135.8353 Y-63.6299 C-205.10 F#600
 G93 X-135.7241 Y-63.8669 C-205.20 F#600
 G93 X-135.6124 Y-64.1037 C-205.30 F#600
 G93 X-135.5003 Y-64.3403 C-205.40 F#600
 G93 X-135.3878 Y-64.5767 C-205.50 F#600
 G93 X-135.2749 Y-64.8129 C-205.60 F#600

G93 X-135.1616 Y-65.0489 C-205.70 F#600
 G93 X-135.0478 Y-65.2847 C-205.80 F#600
 G93 X-134.9337 Y-65.5203 C-205.90 F#600
 G93 X-134.8191 Y-65.7557 C-206.00 F#600
 G93 X-134.7041 Y-65.9909 C-206.10 F#600
 G93 X-134.5888 Y-66.2259 C-206.20 F#600
 G93 X-134.4730 Y-66.4607 C-206.30 F#600
 G93 X-134.3568 Y-66.6953 C-206.40 F#600
 G93 X-134.2402 Y-66.9297 C-206.50 F#600
 G93 X-134.1231 Y-67.1639 C-206.60 F#600
 G93 X-134.0057 Y-67.3978 C-206.70 F#600
 G93 X-133.8879 Y-67.6316 C-206.80 F#600
 G93 X-133.7696 Y-67.8652 C-206.90 F#600
 G93 X-133.6510 Y-68.0986 C-207.00 F#600
 G93 X-133.5319 Y-68.3317 C-207.10 F#600
 G93 X-133.4125 Y-68.5647 C-207.20 F#600
 G93 X-133.2926 Y-68.7974 C-207.30 F#600
 G93 X-133.1723 Y-69.0300 C-207.40 F#600
 G93 X-133.0516 Y-69.2623 C-207.50 F#600
 G93 X-132.9305 Y-69.4944 C-207.60 F#600
 G93 X-132.8090 Y-69.7263 C-207.70 F#600
 G93 X-132.6871 Y-69.9580 C-207.80 F#600
 G93 X-132.5648 Y-70.1895 C-207.90 F#600
 G93 X-132.4421 Y-70.4207 C-208.00 F#600
 G93 X-132.3190 Y-70.6518 C-208.10 F#600
 G93 X-132.1955 Y-70.8826 C-208.20 F#600
 G93 X-132.0716 Y-71.1132 C-208.30 F#600
 G93 X-131.9473 Y-71.3436 C-208.40 F#600
 G93 X-131.8226 Y-71.5738 C-208.50 F#600
 G93 X-131.6974 Y-71.8038 C-208.60 F#600
 G93 X-131.5719 Y-72.0335 C-208.70 F#600
 G93 X-131.4460 Y-72.2631 C-208.80 F#600
 G93 X-131.3197 Y-72.4924 C-208.90 F#600
 G93 X-131.1930 Y-72.7214 C-209.00 F#600
 G93 X-131.0658 Y-72.9503 C-209.10 F#600
 G93 X-130.9383 Y-73.1789 C-209.20 F#600
 G93 X-130.8104 Y-73.4074 C-209.30 F#600
 G93 X-130.6821 Y-73.6356 C-209.40 F#600
 G93 X-130.5534 Y-73.8635 C-209.50 F#600
 G93 X-130.4242 Y-74.0913 C-209.60 F#600
 G93 X-130.2947 Y-74.3188 C-209.70 F#600
 G93 X-130.1648 Y-74.5461 C-209.80 F#600
 G93 X-130.0345 Y-74.7732 C-209.90 F#600
 G93 X-129.9038 Y-75.0000 C-210.00 F#600

G93 X-129.7727 Y-75.2266 C-210.10 F#600
 G93 X-129.6412 Y-75.4530 C-210.20 F#600
 G93 X-129.5093 Y-75.6791 C-210.30 F#600
 G93 X-129.3771 Y-75.9051 C-210.40 F#600
 G93 X-129.2444 Y-76.1308 C-210.50 F#600
 G93 X-129.1113 Y-76.3562 C-210.60 F#600
 G93 X-128.9778 Y-76.5814 C-210.70 F#600
 G93 X-128.8440 Y-76.8064 C-210.80 F#600
 G93 X-128.7097 Y-77.0312 C-210.90 F#600
 G93 X-128.5751 Y-77.2557 C-211.00 F#600
 G93 X-128.4401 Y-77.4800 C-211.10 F#600
 G93 X-128.3046 Y-77.7041 C-211.20 F#600
 G93 X-128.1688 Y-77.9279 C-211.30 F#600
 G93 X-128.0326 Y-78.1514 C-211.40 F#600
 G93 X-127.8960 Y-78.3748 C-211.50 F#600
 G93 X-127.7590 Y-78.5979 C-211.60 F#600
 G93 X-127.6217 Y-78.8207 C-211.70 F#600
 G93 X-127.4839 Y-79.0434 C-211.80 F#600
 G93 X-127.3458 Y-79.2658 C-211.90 F#600
 G93 X-127.2072 Y-79.4879 C-212.00 F#600
 G93 X-127.0683 Y-79.7098 C-212.10 F#600
 G93 X-126.9290 Y-79.9314 C-212.20 F#600
 G93 X-126.7893 Y-80.1529 C-212.30 F#600
 G93 X-126.6492 Y-80.3740 C-212.40 F#600
 G93 X-126.5087 Y-80.5949 C-212.50 F#600
 G93 X-126.3679 Y-80.8156 C-212.60 F#600
 G93 X-126.2266 Y-81.0360 C-212.70 F#600
 G93 X-126.0850 Y-81.2562 C-212.80 F#600
 G93 X-125.9430 Y-81.4762 C-212.90 F#600
 G93 X-125.8006 Y-81.6959 C-213.00 F#600
 G93 X-125.6578 Y-81.9153 C-213.10 F#600
 G93 X-125.5146 Y-82.1345 C-213.20 F#600
 G93 X-125.3711 Y-82.3534 C-213.30 F#600
 G93 X-125.2272 Y-82.5721 C-213.40 F#600
 G93 X-125.0829 Y-82.7905 C-213.50 F#600
 G93 X-124.9382 Y-83.0087 C-213.60 F#600
 G93 X-124.7931 Y-83.2267 C-213.70 F#600
 G93 X-124.6477 Y-83.4443 C-213.80 F#600
 G93 X-124.5018 Y-83.6618 C-213.90 F#600
 G93 X-124.3556 Y-83.8789 C-214.00 F#600
 G93 X-124.2091 Y-84.0958 C-214.10 F#600
 G93 X-124.0621 Y-84.3125 C-214.20 F#600
 G93 X-123.9147 Y-84.5289 C-214.30 F#600
 G93 X-123.7670 Y-84.7451 C-214.40 F#600

G93 X-123.6189 Y-84.9609 C-214.50 F#600
 G93 X-123.4705 Y-85.1766 C-214.60 F#600
 G93 X-123.3216 Y-85.3919 C-214.70 F#600
 G93 X-123.1724 Y-85.6070 C-214.80 F#600
 G93 X-123.0228 Y-85.8219 C-214.90 F#600
 G93 X-122.8728 Y-86.0365 C-215.00 F#600
 G93 X-122.7225 Y-86.2508 C-215.10 F#600
 G93 X-122.5717 Y-86.4648 C-215.20 F#600
 G93 X-122.4206 Y-86.6786 C-215.30 F#600
 G93 X-122.2692 Y-86.8922 C-215.40 F#600
 G93 X-122.1173 Y-87.1054 C-215.50 F#600
 G93 X-121.9651 Y-87.3184 C-215.60 F#600
 G93 X-121.8125 Y-87.5312 C-215.70 F#600
 G93 X-121.6596 Y-87.7437 C-215.80 F#600
 G93 X-121.5062 Y-87.9559 C-215.90 F#600
 G93 X-121.3525 Y-88.1678 C-216.00 F#600
 G93 X-121.1985 Y-88.3795 C-216.10 F#600
 G93 X-121.0440 Y-88.5909 C-216.20 F#600
 G93 X-120.8892 Y-88.8020 C-216.30 F#600
 G93 X-120.7341 Y-89.0128 C-216.40 F#600
 G93 X-120.5785 Y-89.2234 C-216.50 F#600
 G93 X-120.4226 Y-89.4337 C-216.60 F#600
 G93 X-120.2663 Y-89.6438 C-216.70 F#600
 G93 X-120.1097 Y-89.8535 C-216.80 F#600
 G93 X-119.9527 Y-90.0630 C-216.90 F#600
 G93 X-119.7953 Y-90.2723 C-217.00 F#600
 G93 X-119.6376 Y-90.4812 C-217.10 F#600
 G93 X-119.4795 Y-90.6899 C-217.20 F#600
 G93 X-119.3210 Y-90.8983 C-217.30 F#600
 G93 X-119.1622 Y-91.1064 C-217.40 F#600
 G93 X-119.0030 Y-91.3142 C-217.50 F#600
 G93 X-118.8434 Y-91.5218 C-217.60 F#600
 G93 X-118.6835 Y-91.7291 C-217.70 F#600
 G93 X-118.5233 Y-91.9361 C-217.80 F#600
 G93 X-118.3626 Y-92.1428 C-217.90 F#600
 G93 X-118.2016 Y-92.3492 C-218.00 F#600
 G93 X-118.0403 Y-92.5554 C-218.10 F#600
 G93 X-117.8785 Y-92.7613 C-218.20 F#600
 G93 X-117.7165 Y-92.9669 C-218.30 F#600
 G93 X-117.5540 Y-93.1722 C-218.40 F#600
 G93 X-117.3912 Y-93.3772 C-218.50 F#600
 G93 X-117.2281 Y-93.5819 C-218.60 F#600
 G93 X-117.0646 Y-93.7864 C-218.70 F#600
 G93 X-116.9007 Y-93.9906 C-218.80 F#600

G93 X-116.7365 Y-94.1945 C-218.90 F#600
 G93 X-116.5719 Y-94.3981 C-219.00 F#600
 G93 X-116.4070 Y-94.6014 C-219.10 F#600
 G93 X-116.2417 Y-94.8044 C-219.20 F#600
 G93 X-116.0760 Y-95.0071 C-219.30 F#600
 G93 X-115.9100 Y-95.2096 C-219.40 F#600
 G93 X-115.7437 Y-95.4117 C-219.50 F#600
 G93 X-115.5770 Y-95.6136 C-219.60 F#600
 G93 X-115.4099 Y-95.8152 C-219.70 F#600
 G93 X-115.2425 Y-96.0165 C-219.80 F#600
 G93 X-115.0748 Y-96.2174 C-219.90 F#600
 G93 X-114.9067 Y-96.4181 C-220.00 F#600
 G93 X-114.7382 Y-96.6185 C-220.10 F#600
 G93 X-114.5694 Y-96.8187 C-220.20 F#600
 G93 X-114.4002 Y-97.0185 C-220.30 F#600
 G93 X-114.2307 Y-97.2180 C-220.40 F#600
 G93 X-114.0609 Y-97.4172 C-220.50 F#600
 G93 X-113.8907 Y-97.6161 C-220.60 F#600
 G93 X-113.7202 Y-97.8148 C-220.70 F#600
 G93 X-113.5493 Y-98.0131 C-220.80 F#600
 G93 X-113.3780 Y-98.2111 C-220.90 F#600
 G93 X-113.2064 Y-98.4089 C-221.00 F#600
 G93 X-113.0345 Y-98.6063 C-221.10 F#600
 G93 X-112.8622 Y-98.8034 C-221.20 F#600
 G93 X-112.6896 Y-99.0003 C-221.30 F#600
 G93 X-112.5167 Y-99.1968 C-221.40 F#600
 G93 X-112.3434 Y-99.3930 C-221.50 F#600
 G93 X-112.1697 Y-99.5889 C-221.60 F#600
 G93 X-111.9957 Y-99.7846 C-221.70 F#600
 G93 X-111.8214 Y-99.9799 C-221.80 F#600
 G93 X-111.6467 Y-100.1749 C-221.90 F#600
 G93 X-111.4717 Y-100.3696 C-222.00 F#600
 G93 X-111.2964 Y-100.5640 C-222.10 F#600
 G93 X-111.1207 Y-100.7581 C-222.20 F#600
 G93 X-110.9447 Y-100.9519 C-222.30 F#600
 G93 X-110.7683 Y-101.1454 C-222.40 F#600
 G93 X-110.5916 Y-101.3385 C-222.50 F#600
 G93 X-110.4146 Y-101.5314 C-222.60 F#600
 G93 X-110.2372 Y-101.7240 C-222.70 F#600
 G93 X-110.0595 Y-101.9162 C-222.80 F#600
 G93 X-109.8814 Y-102.1081 C-222.90 F#600
 G93 X-109.7031 Y-102.2998 C-223.00 F#600
 G93 X-109.5243 Y-102.4911 C-223.10 F#600
 G93 X-109.3453 Y-102.6821 C-223.20 F#600

G93 X-109.1659 Y-102.8728 C-223.30 F#600
 G93 X-108.9862 Y-103.0631 C-223.40 F#600
 G93 X-108.8062 Y-103.2532 C-223.50 F#600
 G93 X-108.6258 Y-103.4429 C-223.60 F#600
 G93 X-108.4451 Y-103.6324 C-223.70 F#600
 G93 X-108.2640 Y-103.8215 C-223.80 F#600
 G93 X-108.0827 Y-104.0103 C-223.90 F#600
 G93 X-107.9010 Y-104.1988 C-224.00 F#600
 G93 X-107.7189 Y-104.3869 C-224.10 F#600
 G93 X-107.5366 Y-104.5748 C-224.20 F#600
 G93 X-107.3539 Y-104.7623 C-224.30 F#600
 G93 X-107.1709 Y-104.9495 C-224.40 F#600
 G93 X-106.9876 Y-105.1364 C-224.50 F#600
 G93 X-106.8039 Y-105.3230 C-224.60 F#600
 G93 X-106.6199 Y-105.5092 C-224.70 F#600
 G93 X-106.4356 Y-105.6951 C-224.80 F#600
 G93 X-106.2510 Y-105.8807 C-224.90 F#600
 G93 X-106.0660 Y-106.0660 C-225.00 F#600
 G93 X-105.8807 Y-106.2510 C-225.10 F#600
 G93 X-105.6951 Y-106.4356 C-225.20 F#600
 G93 X-105.5092 Y-106.6199 C-225.30 F#600
 G93 X-105.3230 Y-106.8039 C-225.40 F#600
 G93 X-105.1364 Y-106.9876 C-225.50 F#600
 G93 X-104.9495 Y-107.1709 C-225.60 F#600
 G93 X-104.7623 Y-107.3539 C-225.70 F#600
 G93 X-104.5748 Y-107.5366 C-225.80 F#600
 G93 X-104.3869 Y-107.7189 C-225.90 F#600
 G93 X-104.1988 Y-107.9010 C-226.00 F#600
 G93 X-104.0103 Y-108.0827 C-226.10 F#600
 G93 X-103.8215 Y-108.2640 C-226.20 F#600
 G93 X-103.6324 Y-108.4451 C-226.30 F#600
 G93 X-103.4429 Y-108.6258 C-226.40 F#600
 G93 X-103.2532 Y-108.8062 C-226.50 F#600
 G93 X-103.0631 Y-108.9862 C-226.60 F#600
 G93 X-102.8728 Y-109.1659 C-226.70 F#600
 G93 X-102.6821 Y-109.3453 C-226.80 F#600
 G93 X-102.4911 Y-109.5243 C-226.90 F#600
 G93 X-102.2998 Y-109.7031 C-227.00 F#600
 G93 X-102.1081 Y-109.8814 C-227.10 F#600
 G93 X-101.9162 Y-110.0595 C-227.20 F#600
 G93 X-101.7240 Y-110.2372 C-227.30 F#600
 G93 X-101.5314 Y-110.4146 C-227.40 F#600
 G93 X-101.3385 Y-110.5916 C-227.50 F#600
 G93 X-101.1454 Y-110.7683 C-227.60 F#600

G93 X-100.9519 Y-110.9447 C-227.70 F#600
 G93 X-100.7581 Y-111.1207 C-227.80 F#600
 G93 X-100.5640 Y-111.2964 C-227.90 F#600
 G93 X-100.3696 Y-111.4717 C-228.00 F#600
 G93 X-100.1749 Y-111.6467 C-228.10 F#600
 G93 X-99.9799 Y-111.8214 C-228.20 F#600
 G93 X-99.7846 Y-111.9957 C-228.30 F#600
 G93 X-99.5889 Y-112.1697 C-228.40 F#600
 G93 X-99.3930 Y-112.3434 C-228.50 F#600
 G93 X-99.1968 Y-112.5167 C-228.60 F#600
 G93 X-99.0003 Y-112.6896 C-228.70 F#600
 G93 X-98.8034 Y-112.8622 C-228.80 F#600
 G93 X-98.6063 Y-113.0345 C-228.90 F#600
 G93 X-98.4089 Y-113.2064 C-229.00 F#600
 G93 X-98.2111 Y-113.3780 C-229.10 F#600
 G93 X-98.0131 Y-113.5493 C-229.20 F#600
 G93 X-97.8148 Y-113.7202 C-229.30 F#600
 G93 X-97.6161 Y-113.8907 C-229.40 F#600
 G93 X-97.4172 Y-114.0609 C-229.50 F#600
 G93 X-97.2180 Y-114.2307 C-229.60 F#600
 G93 X-97.0185 Y-114.4002 C-229.70 F#600
 G93 X-96.8187 Y-114.5694 C-229.80 F#600
 G93 X-96.6185 Y-114.7382 C-229.90 F#600
 G93 X-96.4181 Y-114.9067 C-230.00 F#600
 G93 X-96.2174 Y-115.0748 C-230.10 F#600
 G93 X-96.0165 Y-115.2425 C-230.20 F#600
 G93 X-95.8152 Y-115.4099 C-230.30 F#600
 G93 X-95.6136 Y-115.5770 C-230.40 F#600
 G93 X-95.4117 Y-115.7437 C-230.50 F#600
 G93 X-95.2096 Y-115.9100 C-230.60 F#600
 G93 X-95.0071 Y-116.0760 C-230.70 F#600
 G93 X-94.8044 Y-116.2417 C-230.80 F#600
 G93 X-94.6014 Y-116.4070 C-230.90 F#600
 G93 X-94.3981 Y-116.5719 C-231.00 F#600
 G93 X-94.1945 Y-116.7365 C-231.10 F#600
 G93 X-93.9906 Y-116.9007 C-231.20 F#600
 G93 X-93.7864 Y-117.0646 C-231.30 F#600
 G93 X-93.5819 Y-117.2281 C-231.40 F#600
 G93 X-93.3772 Y-117.3912 C-231.50 F#600
 G93 X-93.1722 Y-117.5540 C-231.60 F#600
 G93 X-92.9669 Y-117.7165 C-231.70 F#600
 G93 X-92.7613 Y-117.8785 C-231.80 F#600
 G93 X-92.5554 Y-118.0403 C-231.90 F#600
 G93 X-92.3492 Y-118.2016 C-232.00 F#600

G93 X-92.1428 Y-118.3626 C-232.10 F#600
 G93 X-91.9361 Y-118.5233 C-232.20 F#600
 G93 X-91.7291 Y-118.6835 C-232.30 F#600
 G93 X-91.5218 Y-118.8434 C-232.40 F#600
 G93 X-91.3142 Y-119.0030 C-232.50 F#600
 G93 X-91.1064 Y-119.1622 C-232.60 F#600
 G93 X-90.8983 Y-119.3210 C-232.70 F#600
 G93 X-90.6899 Y-119.4795 C-232.80 F#600
 G93 X-90.4812 Y-119.6376 C-232.90 F#600
 G93 X-90.2723 Y-119.7953 C-233.00 F#600
 G93 X-90.0630 Y-119.9527 C-233.10 F#600
 G93 X-89.8535 Y-120.1097 C-233.20 F#600
 G93 X-89.6438 Y-120.2663 C-233.30 F#600
 G93 X-89.4337 Y-120.4226 C-233.40 F#600
 G93 X-89.2234 Y-120.5785 C-233.50 F#600
 G93 X-89.0128 Y-120.7341 C-233.60 F#600
 G93 X-88.8020 Y-120.8892 C-233.70 F#600
 G93 X-88.5909 Y-121.0440 C-233.80 F#600
 G93 X-88.3795 Y-121.1985 C-233.90 F#600
 G93 X-88.1678 Y-121.3525 C-234.00 F#600
 G93 X-87.9559 Y-121.5062 C-234.10 F#600
 G93 X-87.7437 Y-121.6596 C-234.20 F#600
 G93 X-87.5312 Y-121.8125 C-234.30 F#600
 G93 X-87.3184 Y-121.9651 C-234.40 F#600
 G93 X-87.1054 Y-122.1173 C-234.50 F#600
 G93 X-86.8922 Y-122.2692 C-234.60 F#600
 G93 X-86.6786 Y-122.4206 C-234.70 F#600
 G93 X-86.4648 Y-122.5717 C-234.80 F#600
 G93 X-86.2508 Y-122.7225 C-234.90 F#600
 G93 X-86.0365 Y-122.8728 C-235.00 F#600
 G93 X-85.8219 Y-123.0228 C-235.10 F#600
 G93 X-85.6070 Y-123.1724 C-235.20 F#600
 G93 X-85.3919 Y-123.3216 C-235.30 F#600
 G93 X-85.1766 Y-123.4705 C-235.40 F#600
 G93 X-84.9609 Y-123.6189 C-235.50 F#600
 G93 X-84.7451 Y-123.7670 C-235.60 F#600
 G93 X-84.5289 Y-123.9147 C-235.70 F#600
 G93 X-84.3125 Y-124.0621 C-235.80 F#600
 G93 X-84.0958 Y-124.2091 C-235.90 F#600
 G93 X-83.8789 Y-124.3556 C-236.00 F#600
 G93 X-83.6618 Y-124.5018 C-236.10 F#600
 G93 X-83.4443 Y-124.6477 C-236.20 F#600
 G93 X-83.2267 Y-124.7931 C-236.30 F#600
 G93 X-83.0087 Y-124.9382 C-236.40 F#600

G93 X-82.7905 Y-125.0829 C-236.50 F#600
 G93 X-82.5721 Y-125.2272 C-236.60 F#600
 G93 X-82.3534 Y-125.3711 C-236.70 F#600
 G93 X-82.1345 Y-125.5146 C-236.80 F#600
 G93 X-81.9153 Y-125.6578 C-236.90 F#600
 G93 X-81.6959 Y-125.8006 C-237.00 F#600
 G93 X-81.4762 Y-125.9430 C-237.10 F#600
 G93 X-81.2562 Y-126.0850 C-237.20 F#600
 G93 X-81.0360 Y-126.2266 C-237.30 F#600
 G93 X-80.8156 Y-126.3679 C-237.40 F#600
 G93 X-80.5949 Y-126.5087 C-237.50 F#600
 G93 X-80.3740 Y-126.6492 C-237.60 F#600
 G93 X-80.1529 Y-126.7893 C-237.70 F#600
 G93 X-79.9314 Y-126.9290 C-237.80 F#600
 G93 X-79.7098 Y-127.0683 C-237.90 F#600
 G93 X-79.4879 Y-127.2072 C-238.00 F#600
 G93 X-79.2658 Y-127.3458 C-238.10 F#600
 G93 X-79.0434 Y-127.4839 C-238.20 F#600
 G93 X-78.8207 Y-127.6217 C-238.30 F#600
 G93 X-78.5979 Y-127.7590 C-238.40 F#600
 G93 X-78.3748 Y-127.8960 C-238.50 F#600
 G93 X-78.1514 Y-128.0326 C-238.60 F#600
 G93 X-77.9279 Y-128.1688 C-238.70 F#600
 G93 X-77.7041 Y-128.3046 C-238.80 F#600
 G93 X-77.4800 Y-128.4401 C-238.90 F#600
 G93 X-77.2557 Y-128.5751 C-239.00 F#600
 G93 X-77.0312 Y-128.7097 C-239.10 F#600
 G93 X-76.8064 Y-128.8440 C-239.20 F#600
 G93 X-76.5814 Y-128.9778 C-239.30 F#600
 G93 X-76.3562 Y-129.1113 C-239.40 F#600
 G93 X-76.1308 Y-129.2444 C-239.50 F#600
 G93 X-75.9051 Y-129.3771 C-239.60 F#600
 G93 X-75.6791 Y-129.5093 C-239.70 F#600
 G93 X-75.4530 Y-129.6412 C-239.80 F#600
 G93 X-75.2266 Y-129.7727 C-239.90 F#600
 G93 X-75.0000 Y-129.9038 C-240.00 F#600
 G93 X-74.7732 Y-130.0345 C-240.10 F#600
 G93 X-74.5461 Y-130.1648 C-240.20 F#600
 G93 X-74.3188 Y-130.2947 C-240.30 F#600
 G93 X-74.0913 Y-130.4242 C-240.40 F#600
 G93 X-73.8635 Y-130.5534 C-240.50 F#600
 G93 X-73.6356 Y-130.6821 C-240.60 F#600
 G93 X-73.4074 Y-130.8104 C-240.70 F#600
 G93 X-73.1789 Y-130.9383 C-240.80 F#600

G93 X-72.9503 Y-131.0658 C-240.90 F#600
 G93 X-72.7214 Y-131.1930 C-241.00 F#600
 G93 X-72.4924 Y-131.3197 C-241.10 F#600
 G93 X-72.2631 Y-131.4460 C-241.20 F#600
 G93 X-72.0335 Y-131.5719 C-241.30 F#600
 G93 X-71.8038 Y-131.6974 C-241.40 F#600
 G93 X-71.5738 Y-131.8226 C-241.50 F#600
 G93 X-71.3436 Y-131.9473 C-241.60 F#600
 G93 X-71.1132 Y-132.0716 C-241.70 F#600
 G93 X-70.8826 Y-132.1955 C-241.80 F#600
 G93 X-70.6518 Y-132.3190 C-241.90 F#600
 G93 X-70.4207 Y-132.4421 C-242.00 F#600
 G93 X-70.1895 Y-132.5648 C-242.10 F#600
 G93 X-69.9580 Y-132.6871 C-242.20 F#600
 G93 X-69.7263 Y-132.8090 C-242.30 F#600
 G93 X-69.4944 Y-132.9305 C-242.40 F#600
 G93 X-69.2623 Y-133.0516 C-242.50 F#600
 G93 X-69.0300 Y-133.1723 C-242.60 F#600
 G93 X-68.7974 Y-133.2926 C-242.70 F#600
 G93 X-68.5647 Y-133.4125 C-242.80 F#600
 G93 X-68.3317 Y-133.5319 C-242.90 F#600
 G93 X-68.0986 Y-133.6510 C-243.00 F#600
 G93 X-67.8652 Y-133.7696 C-243.10 F#600
 G93 X-67.6316 Y-133.8879 C-243.20 F#600
 G93 X-67.3978 Y-134.0057 C-243.30 F#600
 G93 X-67.1639 Y-134.1231 C-243.40 F#600
 G93 X-66.9297 Y-134.2402 C-243.50 F#600
 G93 X-66.6953 Y-134.3568 C-243.60 F#600
 G93 X-66.4607 Y-134.4730 C-243.70 F#600
 G93 X-66.2259 Y-134.5888 C-243.80 F#600
 G93 X-65.9909 Y-134.7041 C-243.90 F#600
 G93 X-65.7557 Y-134.8191 C-244.00 F#600
 G93 X-65.5203 Y-134.9337 C-244.10 F#600
 G93 X-65.2847 Y-135.0478 C-244.20 F#600
 G93 X-65.0489 Y-135.1616 C-244.30 F#600
 G93 X-64.8129 Y-135.2749 C-244.40 F#600
 G93 X-64.5767 Y-135.3878 C-244.50 F#600
 G93 X-64.3403 Y-135.5003 C-244.60 F#600
 G93 X-64.1037 Y-135.6124 C-244.70 F#600
 G93 X-63.8669 Y-135.7241 C-244.80 F#600
 G93 X-63.6299 Y-135.8353 C-244.90 F#600
 G93 X-63.3927 Y-135.9462 C-245.00 F#600
 G93 X-63.1554 Y-136.0566 C-245.10 F#600
 G93 X-62.9178 Y-136.1666 C-245.20 F#600

G93 X-62.6801 Y-136.2762 C-245.30 F#600
 G93 X-62.4421 Y-136.3854 C-245.40 F#600
 G93 X-62.2040 Y-136.4942 C-245.50 F#600
 G93 X-61.9657 Y-136.6025 C-245.60 F#600
 G93 X-61.7272 Y-136.7105 C-245.70 F#600
 G93 X-61.4885 Y-136.8180 C-245.80 F#600
 G93 X-61.2496 Y-136.9251 C-245.90 F#600
 G93 X-61.0105 Y-137.0318 C-246.00 F#600
 G93 X-60.7712 Y-137.1381 C-246.10 F#600
 G93 X-60.5318 Y-137.2440 C-246.20 F#600
 G93 X-60.2922 Y-137.3494 C-246.30 F#600
 G93 X-60.0524 Y-137.4544 C-246.40 F#600
 G93 X-59.8124 Y-137.5590 C-246.50 F#600
 G93 X-59.5722 Y-137.6632 C-246.60 F#600
 G93 X-59.3318 Y-137.7670 C-246.70 F#600
 G93 X-59.0913 Y-137.8703 C-246.80 F#600
 G93 X-58.8506 Y-137.9732 C-246.90 F#600
 G93 X-58.6097 Y-138.0757 C-247.00 F#600
 G93 X-58.3686 Y-138.1778 C-247.10 F#600
 G93 X-58.1273 Y-138.2795 C-247.20 F#600
 G93 X-57.8859 Y-138.3807 C-247.30 F#600
 G93 X-57.6443 Y-138.4815 C-247.40 F#600
 G93 X-57.4025 Y-138.5819 C-247.50 F#600
 G93 X-57.1606 Y-138.6819 C-247.60 F#600
 G93 X-56.9184 Y-138.7815 C-247.70 F#600
 G93 X-56.6761 Y-138.8806 C-247.80 F#600
 G93 X-56.4336 Y-138.9793 C-247.90 F#600
 G93 X-56.1910 Y-139.0776 C-248.00 F#600
 G93 X-55.9482 Y-139.1754 C-248.10 F#600
 G93 X-55.7052 Y-139.2729 C-248.20 F#600
 G93 X-55.4620 Y-139.3699 C-248.30 F#600
 G93 X-55.2187 Y-139.4665 C-248.40 F#600
 G93 X-54.9752 Y-139.5626 C-248.50 F#600
 G93 X-54.7315 Y-139.6584 C-248.60 F#600
 G93 X-54.4877 Y-139.7537 C-248.70 F#600
 G93 X-54.2437 Y-139.8486 C-248.80 F#600
 G93 X-53.9995 Y-139.9430 C-248.90 F#600
 G93 X-53.7552 Y-140.0371 C-249.00 F#600
 G93 X-53.5107 Y-140.1307 C-249.10 F#600
 G93 X-53.2660 Y-140.2239 C-249.20 F#600
 G93 X-53.0212 Y-140.3166 C-249.30 F#600
 G93 X-52.7762 Y-140.4089 C-249.40 F#600
 G93 X-52.5311 Y-140.5008 C-249.50 F#600
 G93 X-52.2858 Y-140.5923 C-249.60 F#600

G93 X-52.0403 Y-140.6833 C-249.70 F#600
 G93 X-51.7947 Y-140.7740 C-249.80 F#600
 G93 X-51.5490 Y-140.8641 C-249.90 F#600
 G93 X-51.3030 Y-140.9539 C-250.00 F#600
 G93 X-51.0569 Y-141.0432 C-250.10 F#600
 G93 X-50.8107 Y-141.1321 C-250.20 F#600
 G93 X-50.5643 Y-141.2206 C-250.30 F#600
 G93 X-50.3177 Y-141.3086 C-250.40 F#600
 G93 X-50.0710 Y-141.3962 C-250.50 F#600
 G93 X-49.8242 Y-141.4834 C-250.60 F#600
 G93 X-49.5772 Y-141.5701 C-250.70 F#600
 G93 X-49.3300 Y-141.6565 C-250.80 F#600
 G93 X-49.0827 Y-141.7423 C-250.90 F#600
 G93 X-48.8352 Y-141.8278 C-251.00 F#600
 G93 X-48.5876 Y-141.9128 C-251.10 F#600
 G93 X-48.3399 Y-141.9974 C-251.20 F#600
 G93 X-48.0919 Y-142.0815 C-251.30 F#600
 G93 X-47.8439 Y-142.1653 C-251.40 F#600
 G93 X-47.5957 Y-142.2485 C-251.50 F#600
 G93 X-47.3474 Y-142.3314 C-251.60 F#600
 G93 X-47.0989 Y-142.4138 C-251.70 F#600
 G93 X-46.8502 Y-142.4958 C-251.80 F#600
 G93 X-46.6015 Y-142.5774 C-251.90 F#600
 G93 X-46.3525 Y-142.6585 C-252.00 F#600
 G93 X-46.1035 Y-142.7392 C-252.10 F#600
 G93 X-45.8543 Y-142.8194 C-252.20 F#600
 G93 X-45.6050 Y-142.8992 C-252.30 F#600
 G93 X-45.3555 Y-142.9786 C-252.40 F#600
 G93 X-45.1059 Y-143.0575 C-252.50 F#600
 G93 X-44.8561 Y-143.1360 C-252.60 F#600
 G93 X-44.6062 Y-143.2141 C-252.70 F#600
 G93 X-44.3562 Y-143.2918 C-252.80 F#600
 G93 X-44.1060 Y-143.3690 C-252.90 F#600
 G93 X-43.8558 Y-143.4457 C-253.00 F#600
 G93 X-43.6053 Y-143.5220 C-253.10 F#600
 G93 X-43.3548 Y-143.5979 C-253.20 F#600
 G93 X-43.1041 Y-143.6734 C-253.30 F#600
 G93 X-42.8533 Y-143.7484 C-253.40 F#600
 G93 X-42.6023 Y-143.8230 C-253.50 F#600
 G93 X-42.3512 Y-143.8971 C-253.60 F#600
 G93 X-42.1000 Y-143.9708 C-253.70 F#600
 G93 X-41.8487 Y-144.0441 C-253.80 F#600
 G93 X-41.5972 Y-144.1169 C-253.90 F#600
 G93 X-41.3456 Y-144.1893 C-254.00 F#600

G93 X-41.0939 Y-144.2612 C-254.10 F#600	G93 X-29.9052 Y-146.9887 C-258.50 F#600
G93 X-40.8420 Y-144.3327 C-254.20 F#600	G93 X-29.6486 Y-147.0407 C-258.60 F#600
G93 X-40.5901 Y-144.4038 C-254.30 F#600	G93 X-29.3919 Y-147.0922 C-258.70 F#600
G93 X-40.3380 Y-144.4744 C-254.40 F#600	G93 X-29.1352 Y-147.1433 C-258.80 F#600
G93 X-40.0858 Y-144.5446 C-254.50 F#600	G93 X-28.8783 Y-147.1939 C-258.90 F#600
G93 X-39.8334 Y-144.6143 C-254.60 F#600	G93 X-28.6213 Y-147.2441 C-259.00 F#600
G93 X-39.5810 Y-144.6836 C-254.70 F#600	G93 X-28.3643 Y-147.2938 C-259.10 F#600
G93 X-39.3284 Y-144.7525 C-254.80 F#600	G93 X-28.1072 Y-147.3431 C-259.20 F#600
G93 X-39.0757 Y-144.8209 C-254.90 F#600	G93 X-27.8500 Y-147.3919 C-259.30 F#600
G93 X-38.8229 Y-144.8889 C-255.00 F#600	G93 X-27.5927 Y-147.4403 C-259.40 F#600
G93 X-38.5699 Y-144.9564 C-255.10 F#600	G93 X-27.3353 Y-147.4882 C-259.50 F#600
G93 X-38.3169 Y-145.0235 C-255.20 F#600	G93 X-27.0779 Y-147.5357 C-259.60 F#600
G93 X-38.0637 Y-145.0902 C-255.30 F#600	G93 X-26.8203 Y-147.5828 C-259.70 F#600
G93 X-37.8104 Y-145.1564 C-255.40 F#600	G93 X-26.5627 Y-147.6293 C-259.80 F#600
G93 X-37.5570 Y-145.2221 C-255.50 F#600	G93 X-26.3050 Y-147.6755 C-259.90 F#600
G93 X-37.3035 Y-145.2875 C-255.60 F#600	G93 X-26.0472 Y-147.7212 C-260.00 F#600
G93 X-37.0499 Y-145.3524 C-255.70 F#600	G93 X-25.7894 Y-147.7664 C-260.10 F#600
G93 X-36.7961 Y-145.4168 C-255.80 F#600	G93 X-25.5314 Y-147.8112 C-260.20 F#600
G93 X-36.5423 Y-145.4808 C-255.90 F#600	G93 X-25.2734 Y-147.8555 C-260.30 F#600
G93 X-36.2883 Y-145.5444 C-256.00 F#600	G93 X-25.0153 Y-147.8994 C-260.40 F#600
G93 X-36.0342 Y-145.6075 C-256.10 F#600	G93 X-24.7571 Y-147.9428 C-260.50 F#600
G93 X-35.7800 Y-145.6701 C-256.20 F#600	G93 X-24.4989 Y-147.9858 C-260.60 F#600
G93 X-35.5257 Y-145.7324 C-256.30 F#600	G93 X-24.2406 Y-148.0284 C-260.70 F#600
G93 X-35.2713 Y-145.7942 C-256.40 F#600	G93 X-23.9822 Y-148.0704 C-260.80 F#600
G93 X-35.0168 Y-145.8555 C-256.50 F#600	G93 X-23.7237 Y-148.1121 C-260.90 F#600
G93 X-34.7622 Y-145.9164 C-256.60 F#600	G93 X-23.4652 Y-148.1533 C-261.00 F#600
G93 X-34.5075 Y-145.9768 C-256.70 F#600	G93 X-23.2066 Y-148.1940 C-261.10 F#600
G93 X-34.2526 Y-146.0368 C-256.80 F#600	G93 X-22.9479 Y-148.2343 C-261.20 F#600
G93 X-33.9977 Y-146.0964 C-256.90 F#600	G93 X-22.6891 Y-148.2741 C-261.30 F#600
G93 X-33.7427 Y-146.1555 C-257.00 F#600	G93 X-22.4303 Y-148.3135 C-261.40 F#600
G93 X-33.4875 Y-146.2142 C-257.10 F#600	G93 X-22.1714 Y-148.3524 C-261.50 F#600
G93 X-33.2323 Y-146.2724 C-257.20 F#600	G93 X-21.9125 Y-148.3908 C-261.60 F#600
G93 X-32.9769 Y-146.3302 C-257.30 F#600	G93 X-21.6534 Y-148.4289 C-261.70 F#600
G93 X-32.7215 Y-146.3875 C-257.40 F#600	G93 X-21.3943 Y-148.4664 C-261.80 F#600
G93 X-32.4659 Y-146.4444 C-257.50 F#600	G93 X-21.1352 Y-148.5035 C-261.90 F#600
G93 X-32.2103 Y-146.5008 C-257.60 F#600	G93 X-20.8760 Y-148.5402 C-262.00 F#600
G93 X-31.9546 Y-146.5568 C-257.70 F#600	G93 X-20.6167 Y-148.5764 C-262.10 F#600
G93 X-31.6987 Y-146.6124 C-257.80 F#600	G93 X-20.3573 Y-148.6122 C-262.20 F#600
G93 X-31.4428 Y-146.6675 C-257.90 F#600	G93 X-20.0979 Y-148.6475 C-262.30 F#600
G93 X-31.1868 Y-146.7221 C-258.00 F#600	G93 X-19.8385 Y-148.6823 C-262.40 F#600
G93 X-30.9306 Y-146.7763 C-258.10 F#600	G93 X-19.5789 Y-148.7167 C-262.50 F#600
G93 X-30.6744 Y-146.8301 C-258.20 F#600	G93 X-19.3193 Y-148.7507 C-262.60 F#600
G93 X-30.4181 Y-146.8834 C-258.30 F#600	G93 X-19.0597 Y-148.7842 C-262.70 F#600
G93 X-30.1617 Y-146.9363 C-258.40 F#600	G93 X-18.8000 Y-148.8172 C-262.80 F#600

G93 X-18.5402 Y-148.8498 C-262.90 F#600
G93 X-18.2804 Y-148.8819 C-263.00 F#600
G93 X-18.0205 Y-148.9136 C-263.10 F#600
G93 X-17.7606 Y-148.9448 C-263.20 F#600
G93 X-17.5006 Y-148.9756 C-263.30 F#600
G93 X-17.2406 Y-149.0059 C-263.40 F#600
G93 X-16.9805 Y-149.0358 C-263.50 F#600
G93 X-16.7203 Y-149.0652 C-263.60 F#600
G93 X-16.4601 Y-149.0941 C-263.70 F#600
G93 X-16.1999 Y-149.1226 C-263.80 F#600
G93 X-15.9396 Y-149.1507 C-263.90 F#600
G93 X-15.6793 Y-149.1783 C-264.00 F#600
G93 X-15.4189 Y-149.2054 C-264.10 F#600
G93 X-15.1584 Y-149.2321 C-264.20 F#600
G93 X-14.8980 Y-149.2583 C-264.30 F#600
G93 X-14.6374 Y-149.2841 C-264.40 F#600
G93 X-14.3769 Y-149.3094 C-264.50 F#600
G93 X-14.1162 Y-149.3343 C-264.60 F#600
G93 X-13.8556 Y-149.3587 C-264.70 F#600
G93 X-13.5949 Y-149.3827 C-264.80 F#600
G93 X-13.3341 Y-149.4062 C-264.90 F#600
G93 X-13.0734 Y-149.4292 C-265.00 F#600
G93 X-12.8125 Y-149.4518 C-265.10 F#600
G93 X-12.5517 Y-149.4739 C-265.20 F#600
G93 X-12.2908 Y-149.4956 C-265.30 F#600
G93 X-12.0298 Y-149.5168 C-265.40 F#600
G93 X-11.7689 Y-149.5376 C-265.50 F#600
G93 X-11.5079 Y-149.5579 C-265.60 F#600
G93 X-11.2468 Y-149.5778 C-265.70 F#600
G93 X-10.9857 Y-149.5972 C-265.80 F#600
G93 X-10.7246 Y-149.6161 C-265.90 F#600
G93 X-10.4635 Y-149.6346 C-266.00 F#600
G93 X-10.2023 Y-149.6526 C-266.10 F#600
G93 X-9.9411 Y-149.6702 C-266.20 F#600
G93 X-9.6798 Y-149.6873 C-266.30 F#600
G93 X-9.4186 Y-149.7040 C-266.40 F#600
G93 X-9.1573 Y-149.7202 C-266.50 F#600
G93 X-8.8960 Y-149.7360 C-266.60 F#600
G93 X-8.6346 Y-149.7513 C-266.70 F#600
G93 X-8.3732 Y-149.7661 C-266.80 F#600
G93 X-8.1118 Y-149.7805 C-266.90 F#600
G93 X-7.8504 Y-149.7944 C-267.00 F#600
G93 X-7.5889 Y-149.8079 C-267.10 F#600
G93 X-7.3275 Y-149.8209 C-267.20 F#600

G93 X-7.0660 Y-149.8335 C-267.30 F#600
G93 X-6.8044 Y-149.8456 C-267.40 F#600
G93 X-6.5429 Y-149.8572 C-267.50 F#600
G93 X-6.2813 Y-149.8684 C-267.60 F#600
G93 X-6.0198 Y-149.8792 C-267.70 F#600
G93 X-5.7582 Y-149.8894 C-267.80 F#600
G93 X-5.4966 Y-149.8993 C-267.90 F#600
G93 X-5.2349 Y-149.9086 C-268.00 F#600
G93 X-4.9733 Y-149.9175 C-268.10 F#600
G93 X-4.7116 Y-149.9260 C-268.20 F#600
G93 X-4.4499 Y-149.9340 C-268.30 F#600
G93 X-4.1882 Y-149.9415 C-268.40 F#600
G93 X-3.9265 Y-149.9486 C-268.50 F#600
G93 X-3.6648 Y-149.9552 C-268.60 F#600
G93 X-3.4031 Y-149.9614 C-268.70 F#600
G93 X-3.1414 Y-149.9671 C-268.80 F#600
G93 X-2.8796 Y-149.9724 C-268.90 F#600
G93 X-2.6179 Y-149.9772 C-269.00 F#600
G93 X-2.3561 Y-149.9815 C-269.10 F#600
G93 X-2.0943 Y-149.9854 C-269.20 F#600
G93 X-1.8326 Y-149.9888 C-269.30 F#600
G93 X-1.5708 Y-149.9918 C-269.40 F#600
G93 X-1.3090 Y-149.9943 C-269.50 F#600
G93 X-1.0472 Y-149.9963 C-269.60 F#600
G93 X-0.7854 Y-149.9979 C-269.70 F#600
G93 X-0.5236 Y-149.9991 C-269.80 F#600
G93 X-0.2618 Y-149.9998 C-269.90 F#600
G93 X-0.0000 Y-150.0000 C-270.00 F#600
G93 X0.2618 Y-149.9998 C-270.10 F#600
G93 X0.5236 Y-149.9991 C-270.20 F#600
G93 X0.7854 Y-149.9979 C-270.30 F#600
G93 X1.0472 Y-149.9963 C-270.40 F#600
G93 X1.3090 Y-149.9943 C-270.50 F#600
G93 X1.5708 Y-149.9918 C-270.60 F#600
G93 X1.8326 Y-149.9888 C-270.70 F#600
G93 X2.0943 Y-149.9854 C-270.80 F#600
G93 X2.3561 Y-149.9815 C-270.90 F#600
G93 X2.6179 Y-149.9772 C-271.00 F#600
G93 X2.8796 Y-149.9724 C-271.10 F#600
G93 X3.1414 Y-149.9671 C-271.20 F#600
G93 X3.4031 Y-149.9614 C-271.30 F#600
G93 X3.6648 Y-149.9552 C-271.40 F#600
G93 X3.9265 Y-149.9486 C-271.50 F#600
G93 X4.1882 Y-149.9415 C-271.60 F#600

G93 X4.4499 Y-149.9340 C-271.70 F#600
G93 X4.7116 Y-149.9260 C-271.80 F#600
G93 X4.9733 Y-149.9175 C-271.90 F#600
G93 X5.2349 Y-149.9086 C-272.00 F#600
G93 X5.4966 Y-149.8993 C-272.10 F#600
G93 X5.7582 Y-149.8894 C-272.20 F#600
G93 X6.0198 Y-149.8792 C-272.30 F#600
G93 X6.2813 Y-149.8684 C-272.40 F#600
G93 X6.5429 Y-149.8572 C-272.50 F#600
G93 X6.8044 Y-149.8456 C-272.60 F#600
G93 X7.0660 Y-149.8335 C-272.70 F#600
G93 X7.3275 Y-149.8209 C-272.80 F#600
G93 X7.5889 Y-149.8079 C-272.90 F#600
G93 X7.8504 Y-149.7944 C-273.00 F#600
G93 X8.1118 Y-149.7805 C-273.10 F#600
G93 X8.3732 Y-149.7661 C-273.20 F#600
G93 X8.6346 Y-149.7513 C-273.30 F#600
G93 X8.8960 Y-149.7360 C-273.40 F#600
G93 X9.1573 Y-149.7202 C-273.50 F#600
G93 X9.4186 Y-149.7040 C-273.60 F#600
G93 X9.6798 Y-149.6873 C-273.70 F#600
G93 X9.9411 Y-149.6702 C-273.80 F#600
G93 X10.2023 Y-149.6526 C-273.90 F#600
G93 X10.4635 Y-149.6346 C-274.00 F#600
G93 X10.7246 Y-149.6161 C-274.10 F#600
G93 X10.9857 Y-149.5972 C-274.20 F#600
G93 X11.2468 Y-149.5778 C-274.30 F#600
G93 X11.5079 Y-149.5579 C-274.40 F#600
G93 X11.7689 Y-149.5376 C-274.50 F#600
G93 X12.0298 Y-149.5168 C-274.60 F#600
G93 X12.2908 Y-149.4956 C-274.70 F#600
G93 X12.5517 Y-149.4739 C-274.80 F#600
G93 X12.8125 Y-149.4518 C-274.90 F#600
G93 X13.0734 Y-149.4292 C-275.00 F#600
G93 X13.3341 Y-149.4062 C-275.10 F#600
G93 X13.5949 Y-149.3827 C-275.20 F#600
G93 X13.8556 Y-149.3587 C-275.30 F#600
G93 X14.1162 Y-149.3343 C-275.40 F#600
G93 X14.3769 Y-149.3094 C-275.50 F#600
G93 X14.6374 Y-149.2841 C-275.60 F#600
G93 X14.8980 Y-149.2583 C-275.70 F#600
G93 X15.1584 Y-149.2321 C-275.80 F#600
G93 X15.4189 Y-149.2054 C-275.90 F#600
G93 X15.6793 Y-149.1783 C-276.00 F#600

G93 X15.9396 Y-149.1507 C-276.10 F#600
G93 X16.1999 Y-149.1226 C-276.20 F#600
G93 X16.4601 Y-149.0941 C-276.30 F#600
G93 X16.7203 Y-149.0652 C-276.40 F#600
G93 X16.9805 Y-149.0358 C-276.50 F#600
G93 X17.2406 Y-149.0059 C-276.60 F#600
G93 X17.5006 Y-148.9756 C-276.70 F#600
G93 X17.7606 Y-148.9448 C-276.80 F#600
G93 X18.0205 Y-148.9136 C-276.90 F#600
G93 X18.2804 Y-148.8819 C-277.00 F#600
G93 X18.5402 Y-148.8498 C-277.10 F#600
G93 X18.8000 Y-148.8172 C-277.20 F#600
G93 X19.0597 Y-148.7842 C-277.30 F#600
G93 X19.3193 Y-148.7507 C-277.40 F#600
G93 X19.5789 Y-148.7167 C-277.50 F#600
G93 X19.8385 Y-148.6823 C-277.60 F#600
G93 X20.0979 Y-148.6475 C-277.70 F#600
G93 X20.3573 Y-148.6122 C-277.80 F#600
G93 X20.6167 Y-148.5764 C-277.90 F#600
G93 X20.8760 Y-148.5402 C-278.00 F#600
G93 X21.1352 Y-148.5035 C-278.10 F#600
G93 X21.3943 Y-148.4664 C-278.20 F#600
G93 X21.6534 Y-148.4289 C-278.30 F#600
G93 X21.9125 Y-148.3908 C-278.40 F#600
G93 X22.1714 Y-148.3524 C-278.50 F#600
G93 X22.4303 Y-148.3135 C-278.60 F#600
G93 X22.6891 Y-148.2741 C-278.70 F#600
G93 X22.9479 Y-148.2343 C-278.80 F#600
G93 X23.2066 Y-148.1940 C-278.90 F#600
G93 X23.4652 Y-148.1533 C-279.00 F#600
G93 X23.7237 Y-148.1121 C-279.10 F#600
G93 X23.9822 Y-148.0704 C-279.20 F#600
G93 X24.2406 Y-148.0284 C-279.30 F#600
G93 X24.4989 Y-147.9858 C-279.40 F#600
G93 X24.7571 Y-147.9428 C-279.50 F#600
G93 X25.0153 Y-147.8994 C-279.60 F#600
G93 X25.2734 Y-147.8555 C-279.70 F#600
G93 X25.5314 Y-147.8112 C-279.80 F#600
G93 X25.7894 Y-147.7664 C-279.90 F#600
G93 X26.0472 Y-147.7212 C-280.00 F#600
G93 X26.3050 Y-147.6755 C-280.10 F#600
G93 X26.5627 Y-147.6293 C-280.20 F#600
G93 X26.8203 Y-147.5828 C-280.30 F#600
G93 X27.0779 Y-147.5357 C-280.40 F#600

G93 X27.3353 Y-147.4882 C-280.50 F#600
 G93 X27.5927 Y-147.4403 C-280.60 F#600
 G93 X27.8500 Y-147.3919 C-280.70 F#600
 G93 X28.1072 Y-147.3431 C-280.80 F#600
 G93 X28.3643 Y-147.2938 C-280.90 F#600
 G93 X28.6213 Y-147.2441 C-281.00 F#600
 G93 X28.8783 Y-147.1939 C-281.10 F#600
 G93 X29.1352 Y-147.1433 C-281.20 F#600
 G93 X29.3919 Y-147.0922 C-281.30 F#600
 G93 X29.6486 Y-147.0407 C-281.40 F#600
 G93 X29.9052 Y-146.9887 C-281.50 F#600
 G93 X30.1617 Y-146.9363 C-281.60 F#600
 G93 X30.4181 Y-146.8834 C-281.70 F#600
 G93 X30.6744 Y-146.8301 C-281.80 F#600
 G93 X30.9306 Y-146.7763 C-281.90 F#600
 G93 X31.1868 Y-146.7221 C-282.00 F#600
 G93 X31.4428 Y-146.6675 C-282.10 F#600
 G93 X31.6987 Y-146.6124 C-282.20 F#600
 G93 X31.9546 Y-146.5568 C-282.30 F#600
 G93 X32.2103 Y-146.5008 C-282.40 F#600
 G93 X32.4659 Y-146.4444 C-282.50 F#600
 G93 X32.7215 Y-146.3875 C-282.60 F#600
 G93 X32.9769 Y-146.3302 C-282.70 F#600
 G93 X33.2323 Y-146.2724 C-282.80 F#600
 G93 X33.4875 Y-146.2142 C-282.90 F#600
 G93 X33.7427 Y-146.1555 C-283.00 F#600
 G93 X33.9977 Y-146.0964 C-283.10 F#600
 G93 X34.2526 Y-146.0368 C-283.20 F#600
 G93 X34.5075 Y-145.9768 C-283.30 F#600
 G93 X34.7622 Y-145.9164 C-283.40 F#600
 G93 X35.0168 Y-145.8555 C-283.50 F#600
 G93 X35.2713 Y-145.7942 C-283.60 F#600
 G93 X35.5257 Y-145.7324 C-283.70 F#600
 G93 X35.7800 Y-145.6701 C-283.80 F#600
 G93 X36.0342 Y-145.6075 C-283.90 F#600
 G93 X36.2883 Y-145.5444 C-284.00 F#600
 G93 X36.5423 Y-145.4808 C-284.10 F#600
 G93 X36.7961 Y-145.4168 C-284.20 F#600
 G93 X37.0499 Y-145.3524 C-284.30 F#600
 G93 X37.3035 Y-145.2875 C-284.40 F#600
 G93 X37.5570 Y-145.2221 C-284.50 F#600
 G93 X37.8104 Y-145.1564 C-284.60 F#600
 G93 X38.0637 Y-145.0902 C-284.70 F#600
 G93 X38.3169 Y-145.0235 C-284.80 F#600

G93 X38.5699 Y-144.9564 C-284.90 F#600
 G93 X38.8229 Y-144.8889 C-285.00 F#600
 G93 X39.0757 Y-144.8209 C-285.10 F#600
 G93 X39.3284 Y-144.7525 C-285.20 F#600
 G93 X39.5810 Y-144.6836 C-285.30 F#600
 G93 X39.8334 Y-144.6143 C-285.40 F#600
 G93 X40.0858 Y-144.5446 C-285.50 F#600
 G93 X40.3380 Y-144.4744 C-285.60 F#600
 G93 X40.5901 Y-144.4038 C-285.70 F#600
 G93 X40.8420 Y-144.3327 C-285.80 F#600
 G93 X41.0939 Y-144.2612 C-285.90 F#600
 G93 X41.3456 Y-144.1893 C-286.00 F#600
 G93 X41.5972 Y-144.1169 C-286.10 F#600
 G93 X41.8487 Y-144.0441 C-286.20 F#600
 G93 X42.1000 Y-143.9708 C-286.30 F#600
 G93 X42.3512 Y-143.8971 C-286.40 F#600
 G93 X42.6023 Y-143.8230 C-286.50 F#600
 G93 X42.8533 Y-143.7484 C-286.60 F#600
 G93 X43.1041 Y-143.6734 C-286.70 F#600
 G93 X43.3548 Y-143.5979 C-286.80 F#600
 G93 X43.6053 Y-143.5220 C-286.90 F#600
 G93 X43.8558 Y-143.4457 C-287.00 F#600
 G93 X44.1060 Y-143.3690 C-287.10 F#600
 G93 X44.3562 Y-143.2918 C-287.20 F#600
 G93 X44.6062 Y-143.2141 C-287.30 F#600
 G93 X44.8561 Y-143.1360 C-287.40 F#600
 G93 X45.1059 Y-143.0575 C-287.50 F#600
 G93 X45.3555 Y-142.9786 C-287.60 F#600
 G93 X45.6050 Y-142.8992 C-287.70 F#600
 G93 X45.8543 Y-142.8194 C-287.80 F#600
 G93 X46.1035 Y-142.7392 C-287.90 F#600
 G93 X46.3525 Y-142.6585 C-288.00 F#600
 G93 X46.6015 Y-142.5774 C-288.10 F#600
 G93 X46.8502 Y-142.4958 C-288.20 F#600
 G93 X47.0989 Y-142.4138 C-288.30 F#600
 G93 X47.3474 Y-142.3314 C-288.40 F#600
 G93 X47.5957 Y-142.2485 C-288.50 F#600
 G93 X47.8439 Y-142.1653 C-288.60 F#600
 G93 X48.0919 Y-142.0815 C-288.70 F#600
 G93 X48.3399 Y-141.9974 C-288.80 F#600
 G93 X48.5876 Y-141.9128 C-288.90 F#600
 G93 X48.8352 Y-141.8278 C-289.00 F#600
 G93 X49.0827 Y-141.7423 C-289.10 F#600
 G93 X49.3300 Y-141.6565 C-289.20 F#600

G93 X49.5772 Y-141.5701 C-289.30 F#600
G93 X49.8242 Y-141.4834 C-289.40 F#600
G93 X50.0710 Y-141.3962 C-289.50 F#600
G93 X50.3177 Y-141.3086 C-289.60 F#600
G93 X50.5643 Y-141.2206 C-289.70 F#600
G93 X50.8107 Y-141.1321 C-289.80 F#600
G93 X51.0569 Y-141.0432 C-289.90 F#600
G93 X51.3030 Y-140.9539 C-290.00 F#600
G93 X51.5490 Y-140.8641 C-290.10 F#600
G93 X51.7947 Y-140.7740 C-290.20 F#600
G93 X52.0403 Y-140.6833 C-290.30 F#600
G93 X52.2858 Y-140.5923 C-290.40 F#600
G93 X52.5311 Y-140.5008 C-290.50 F#600
G93 X52.7762 Y-140.4089 C-290.60 F#600
G93 X53.0212 Y-140.3166 C-290.70 F#600
G93 X53.2660 Y-140.2239 C-290.80 F#600
G93 X53.5107 Y-140.1307 C-290.90 F#600
G93 X53.7552 Y-140.0371 C-291.00 F#600
G93 X53.9995 Y-139.9430 C-291.10 F#600
G93 X54.2437 Y-139.8486 C-291.20 F#600
G93 X54.4877 Y-139.7537 C-291.30 F#600
G93 X54.7315 Y-139.6584 C-291.40 F#600
G93 X54.9752 Y-139.5626 C-291.50 F#600
G93 X55.2187 Y-139.4665 C-291.60 F#600
G93 X55.4620 Y-139.3699 C-291.70 F#600
G93 X55.7052 Y-139.2729 C-291.80 F#600
G93 X55.9482 Y-139.1754 C-291.90 F#600
G93 X56.1910 Y-139.0776 C-292.00 F#600
G93 X56.4336 Y-138.9793 C-292.10 F#600
G93 X56.6761 Y-138.8806 C-292.20 F#600
G93 X56.9184 Y-138.7815 C-292.30 F#600
G93 X57.1606 Y-138.6819 C-292.40 F#600
G93 X57.4025 Y-138.5819 C-292.50 F#600
G93 X57.6443 Y-138.4815 C-292.60 F#600
G93 X57.8859 Y-138.3807 C-292.70 F#600
G93 X58.1273 Y-138.2795 C-292.80 F#600
G93 X58.3686 Y-138.1778 C-292.90 F#600
G93 X58.6097 Y-138.0757 C-293.00 F#600
G93 X58.8506 Y-137.9732 C-293.10 F#600
G93 X59.0913 Y-137.8703 C-293.20 F#600
G93 X59.3318 Y-137.7670 C-293.30 F#600
G93 X59.5722 Y-137.6632 C-293.40 F#600
G93 X59.8124 Y-137.5590 C-293.50 F#600
G93 X60.0524 Y-137.4544 C-293.60 F#600

G93 X60.2922 Y-137.3494 C-293.70 F#600
G93 X60.5318 Y-137.2440 C-293.80 F#600
G93 X60.7712 Y-137.1381 C-293.90 F#600
G93 X61.0105 Y-137.0318 C-294.00 F#600
G93 X61.2496 Y-136.9251 C-294.10 F#600
G93 X61.4885 Y-136.8180 C-294.20 F#600
G93 X61.7272 Y-136.7105 C-294.30 F#600
G93 X61.9657 Y-136.6025 C-294.40 F#600
G93 X62.2040 Y-136.4942 C-294.50 F#600
G93 X62.4421 Y-136.3854 C-294.60 F#600
G93 X62.6801 Y-136.2762 C-294.70 F#600
G93 X62.9178 Y-136.1666 C-294.80 F#600
G93 X63.1554 Y-136.0566 C-294.90 F#600
G93 X63.3927 Y-135.9462 C-295.00 F#600
G93 X63.6299 Y-135.8353 C-295.10 F#600
G93 X63.8669 Y-135.7241 C-295.20 F#600
G93 X64.1037 Y-135.6124 C-295.30 F#600
G93 X64.3403 Y-135.5003 C-295.40 F#600
G93 X64.5767 Y-135.3878 C-295.50 F#600
G93 X64.8129 Y-135.2749 C-295.60 F#600
G93 X65.0489 Y-135.1616 C-295.70 F#600
G93 X65.2847 Y-135.0478 C-295.80 F#600
G93 X65.5203 Y-134.9337 C-295.90 F#600
G93 X65.7557 Y-134.8191 C-296.00 F#600
G93 X65.9909 Y-134.7041 C-296.10 F#600
G93 X66.2259 Y-134.5888 C-296.20 F#600
G93 X66.4607 Y-134.4730 C-296.30 F#600
G93 X66.6953 Y-134.3568 C-296.40 F#600
G93 X66.9297 Y-134.2402 C-296.50 F#600
G93 X67.1639 Y-134.1231 C-296.60 F#600
G93 X67.3978 Y-134.0057 C-296.70 F#600
G93 X67.6316 Y-133.8879 C-296.80 F#600
G93 X67.8652 Y-133.7696 C-296.90 F#600
G93 X68.0986 Y-133.6510 C-297.00 F#600
G93 X68.3317 Y-133.5319 C-297.10 F#600
G93 X68.5647 Y-133.4125 C-297.20 F#600
G93 X68.7974 Y-133.2926 C-297.30 F#600
G93 X69.0300 Y-133.1723 C-297.40 F#600
G93 X69.2623 Y-133.0516 C-297.50 F#600
G93 X69.4944 Y-132.9305 C-297.60 F#600
G93 X69.7263 Y-132.8090 C-297.70 F#600
G93 X69.9580 Y-132.6871 C-297.80 F#600
G93 X70.1895 Y-132.5648 C-297.90 F#600
G93 X70.4207 Y-132.4421 C-298.00 F#600

G93 X70.6518 Y-132.3190 C-298.10 F#600
 G93 X70.8826 Y-132.1955 C-298.20 F#600
 G93 X71.1132 Y-132.0716 C-298.30 F#600
 G93 X71.3436 Y-131.9473 C-298.40 F#600
 G93 X71.5738 Y-131.8226 C-298.50 F#600
 G93 X71.8038 Y-131.6974 C-298.60 F#600
 G93 X72.0335 Y-131.5719 C-298.70 F#600
 G93 X72.2631 Y-131.4460 C-298.80 F#600
 G93 X72.4924 Y-131.3197 C-298.90 F#600
 G93 X72.7214 Y-131.1930 C-299.00 F#600
 G93 X72.9503 Y-131.0658 C-299.10 F#600
 G93 X73.1789 Y-130.9383 C-299.20 F#600
 G93 X73.4074 Y-130.8104 C-299.30 F#600
 G93 X73.6356 Y-130.6821 C-299.40 F#600
 G93 X73.8635 Y-130.5534 C-299.50 F#600
 G93 X74.0913 Y-130.4242 C-299.60 F#600
 G93 X74.3188 Y-130.2947 C-299.70 F#600
 G93 X74.5461 Y-130.1648 C-299.80 F#600
 G93 X74.7732 Y-130.0345 C-299.90 F#600
 G93 X75.0000 Y-129.9038 C-300.00 F#600
 G93 X75.2266 Y-129.7727 C-300.10 F#600
 G93 X75.4530 Y-129.6412 C-300.20 F#600
 G93 X75.6791 Y-129.5093 C-300.30 F#600
 G93 X75.9051 Y-129.3771 C-300.40 F#600
 G93 X76.1308 Y-129.2444 C-300.50 F#600
 G93 X76.3562 Y-129.1113 C-300.60 F#600
 G93 X76.5814 Y-128.9778 C-300.70 F#600
 G93 X76.8064 Y-128.8440 C-300.80 F#600
 G93 X77.0312 Y-128.7097 C-300.90 F#600
 G93 X77.2557 Y-128.5751 C-301.00 F#600
 G93 X77.4800 Y-128.4401 C-301.10 F#600
 G93 X77.7041 Y-128.3046 C-301.20 F#600
 G93 X77.9279 Y-128.1688 C-301.30 F#600
 G93 X78.1514 Y-128.0326 C-301.40 F#600
 G93 X78.3748 Y-127.8960 C-301.50 F#600
 G93 X78.5979 Y-127.7590 C-301.60 F#600
 G93 X78.8207 Y-127.6217 C-301.70 F#600
 G93 X79.0434 Y-127.4839 C-301.80 F#600
 G93 X79.2658 Y-127.3458 C-301.90 F#600
 G93 X79.4879 Y-127.2072 C-302.00 F#600
 G93 X79.7098 Y-127.0683 C-302.10 F#600
 G93 X79.9314 Y-126.9290 C-302.20 F#600
 G93 X80.1529 Y-126.7893 C-302.30 F#600
 G93 X80.3740 Y-126.6492 C-302.40 F#600

G93 X80.5949 Y-126.5087 C-302.50 F#600
 G93 X80.8156 Y-126.3679 C-302.60 F#600
 G93 X81.0360 Y-126.2266 C-302.70 F#600
 G93 X81.2562 Y-126.0850 C-302.80 F#600
 G93 X81.4762 Y-125.9430 C-302.90 F#600
 G93 X81.6959 Y-125.8006 C-303.00 F#600
 G93 X81.9153 Y-125.6578 C-303.10 F#600
 G93 X82.1345 Y-125.5146 C-303.20 F#600
 G93 X82.3534 Y-125.3711 C-303.30 F#600
 G93 X82.5721 Y-125.2272 C-303.40 F#600
 G93 X82.7905 Y-125.0829 C-303.50 F#600
 G93 X83.0087 Y-124.9382 C-303.60 F#600
 G93 X83.2267 Y-124.7931 C-303.70 F#600
 G93 X83.4443 Y-124.6477 C-303.80 F#600
 G93 X83.6618 Y-124.5018 C-303.90 F#600
 G93 X83.8789 Y-124.3556 C-304.00 F#600
 G93 X84.0958 Y-124.2091 C-304.10 F#600
 G93 X84.3125 Y-124.0621 C-304.20 F#600
 G93 X84.5289 Y-123.9147 C-304.30 F#600
 G93 X84.7451 Y-123.7670 C-304.40 F#600
 G93 X84.9609 Y-123.6189 C-304.50 F#600
 G93 X85.1766 Y-123.4705 C-304.60 F#600
 G93 X85.3919 Y-123.3216 C-304.70 F#600
 G93 X85.6070 Y-123.1724 C-304.80 F#600
 G93 X85.8219 Y-123.0228 C-304.90 F#600
 G93 X86.0365 Y-122.8728 C-305.00 F#600
 G93 X86.2508 Y-122.7225 C-305.10 F#600
 G93 X86.4648 Y-122.5717 C-305.20 F#600
 G93 X86.6786 Y-122.4206 C-305.30 F#600
 G93 X86.8922 Y-122.2692 C-305.40 F#600
 G93 X87.1054 Y-122.1173 C-305.50 F#600
 G93 X87.3184 Y-121.9651 C-305.60 F#600
 G93 X87.5312 Y-121.8125 C-305.70 F#600
 G93 X87.7437 Y-121.6596 C-305.80 F#600
 G93 X87.9559 Y-121.5062 C-305.90 F#600
 G93 X88.1678 Y-121.3525 C-306.00 F#600
 G93 X88.3795 Y-121.1985 C-306.10 F#600
 G93 X88.5909 Y-121.0440 C-306.20 F#600
 G93 X88.8020 Y-120.8892 C-306.30 F#600
 G93 X89.0128 Y-120.7341 C-306.40 F#600
 G93 X89.2234 Y-120.5785 C-306.50 F#600
 G93 X89.4337 Y-120.4226 C-306.60 F#600
 G93 X89.6438 Y-120.2663 C-306.70 F#600
 G93 X89.8535 Y-120.1097 C-306.80 F#600

G93 X90.0630 Y-119.9527 C-306.90 F#600
G93 X90.2723 Y-119.7953 C-307.00 F#600
G93 X90.4812 Y-119.6376 C-307.10 F#600
G93 X90.6899 Y-119.4795 C-307.20 F#600
G93 X90.8983 Y-119.3210 C-307.30 F#600
G93 X91.1064 Y-119.1622 C-307.40 F#600
G93 X91.3142 Y-119.0030 C-307.50 F#600
G93 X91.5218 Y-118.8434 C-307.60 F#600
G93 X91.7291 Y-118.6835 C-307.70 F#600
G93 X91.9361 Y-118.5233 C-307.80 F#600
G93 X92.1428 Y-118.3626 C-307.90 F#600
G93 X92.3492 Y-118.2016 C-308.00 F#600
G93 X92.5554 Y-118.0403 C-308.10 F#600
G93 X92.7613 Y-117.8785 C-308.20 F#600
G93 X92.9669 Y-117.7165 C-308.30 F#600
G93 X93.1722 Y-117.5540 C-308.40 F#600
G93 X93.3772 Y-117.3912 C-308.50 F#600
G93 X93.5819 Y-117.2281 C-308.60 F#600
G93 X93.7864 Y-117.0646 C-308.70 F#600
G93 X93.9906 Y-116.9007 C-308.80 F#600
G93 X94.1945 Y-116.7365 C-308.90 F#600
G93 X94.3981 Y-116.5719 C-309.00 F#600
G93 X94.6014 Y-116.4070 C-309.10 F#600
G93 X94.8044 Y-116.2417 C-309.20 F#600
G93 X95.0071 Y-116.0760 C-309.30 F#600
G93 X95.2096 Y-115.9100 C-309.40 F#600
G93 X95.4117 Y-115.7437 C-309.50 F#600
G93 X95.6136 Y-115.5770 C-309.60 F#600
G93 X95.8152 Y-115.4099 C-309.70 F#600
G93 X96.0165 Y-115.2425 C-309.80 F#600
G93 X96.2174 Y-115.0748 C-309.90 F#600
G93 X96.4181 Y-114.9067 C-310.00 F#600
G93 X96.6185 Y-114.7382 C-310.10 F#600
G93 X96.8187 Y-114.5694 C-310.20 F#600
G93 X97.0185 Y-114.4002 C-310.30 F#600
G93 X97.2180 Y-114.2307 C-310.40 F#600
G93 X97.4172 Y-114.0609 C-310.50 F#600
G93 X97.6161 Y-113.8907 C-310.60 F#600
G93 X97.8148 Y-113.7202 C-310.70 F#600
G93 X98.0131 Y-113.5493 C-310.80 F#600
G93 X98.2111 Y-113.3780 C-310.90 F#600
G93 X98.4089 Y-113.2064 C-311.00 F#600
G93 X98.6063 Y-113.0345 C-311.10 F#600
G93 X98.8034 Y-112.8622 C-311.20 F#600

G93 X99.0003 Y-112.6896 C-311.30 F#600
G93 X99.1968 Y-112.5167 C-311.40 F#600
G93 X99.3930 Y-112.3434 C-311.50 F#600
G93 X99.5889 Y-112.1697 C-311.60 F#600
G93 X99.7846 Y-111.9957 C-311.70 F#600
G93 X99.9799 Y-111.8214 C-311.80 F#600
G93 X100.1749 Y-111.6467 C-311.90 F#600
G93 X100.3696 Y-111.4717 C-312.00 F#600
G93 X100.5640 Y-111.2964 C-312.10 F#600
G93 X100.7581 Y-111.1207 C-312.20 F#600
G93 X100.9519 Y-110.9447 C-312.30 F#600
G93 X101.1454 Y-110.7683 C-312.40 F#600
G93 X101.3385 Y-110.5916 C-312.50 F#600
G93 X101.5314 Y-110.4146 C-312.60 F#600
G93 X101.7240 Y-110.2372 C-312.70 F#600
G93 X101.9162 Y-110.0595 C-312.80 F#600
G93 X102.1081 Y-109.8814 C-312.90 F#600
G93 X102.2998 Y-109.7031 C-313.00 F#600
G93 X102.4911 Y-109.5243 C-313.10 F#600
G93 X102.6821 Y-109.3453 C-313.20 F#600
G93 X102.8728 Y-109.1659 C-313.30 F#600
G93 X103.0631 Y-108.9862 C-313.40 F#600
G93 X103.2532 Y-108.8062 C-313.50 F#600
G93 X103.4429 Y-108.6258 C-313.60 F#600
G93 X103.6324 Y-108.4451 C-313.70 F#600
G93 X103.8215 Y-108.2640 C-313.80 F#600
G93 X104.0103 Y-108.0827 C-313.90 F#600
G93 X104.1988 Y-107.9010 C-314.00 F#600
G93 X104.3869 Y-107.7189 C-314.10 F#600
G93 X104.5748 Y-107.5366 C-314.20 F#600
G93 X104.7623 Y-107.3539 C-314.30 F#600
G93 X104.9495 Y-107.1709 C-314.40 F#600
G93 X105.1364 Y-106.9876 C-314.50 F#600
G93 X105.3230 Y-106.8039 C-314.60 F#600
G93 X105.5092 Y-106.6199 C-314.70 F#600
G93 X105.6951 Y-106.4356 C-314.80 F#600
G93 X105.8807 Y-106.2510 C-314.90 F#600
G93 X106.0660 Y-106.0660 C-315.00 F#600
G93 X106.2510 Y-105.8807 C-315.10 F#600
G93 X106.4356 Y-105.6951 C-315.20 F#600
G93 X106.6199 Y-105.5092 C-315.30 F#600
G93 X106.8039 Y-105.3230 C-315.40 F#600
G93 X106.9876 Y-105.1364 C-315.50 F#600
G93 X107.1709 Y-104.9495 C-315.60 F#600

G93 X107.3539 Y-104.7623 C-315.70 F#600
 G93 X107.5366 Y-104.5748 C-315.80 F#600
 G93 X107.7189 Y-104.3869 C-315.90 F#600
 G93 X107.9010 Y-104.1988 C-316.00 F#600
 G93 X108.0827 Y-104.0103 C-316.10 F#600
 G93 X108.2640 Y-103.8215 C-316.20 F#600
 G93 X108.4451 Y-103.6324 C-316.30 F#600
 G93 X108.6258 Y-103.4429 C-316.40 F#600
 G93 X108.8062 Y-103.2532 C-316.50 F#600
 G93 X108.9862 Y-103.0631 C-316.60 F#600
 G93 X109.1659 Y-102.8728 C-316.70 F#600
 G93 X109.3453 Y-102.6821 C-316.80 F#600
 G93 X109.5243 Y-102.4911 C-316.90 F#600
 G93 X109.7031 Y-102.2998 C-317.00 F#600
 G93 X109.8814 Y-102.1081 C-317.10 F#600
 G93 X110.0595 Y-101.9162 C-317.20 F#600
 G93 X110.2372 Y-101.7240 C-317.30 F#600
 G93 X110.4146 Y-101.5314 C-317.40 F#600
 G93 X110.5916 Y-101.3385 C-317.50 F#600
 G93 X110.7683 Y-101.1454 C-317.60 F#600
 G93 X110.9447 Y-100.9519 C-317.70 F#600
 G93 X111.1207 Y-100.7581 C-317.80 F#600
 G93 X111.2964 Y-100.5640 C-317.90 F#600
 G93 X111.4717 Y-100.3696 C-318.00 F#600
 G93 X111.6467 Y-100.1749 C-318.10 F#600
 G93 X111.8214 Y-99.9799 C-318.20 F#600
 G93 X111.9957 Y-99.7846 C-318.30 F#600
 G93 X112.1697 Y-99.5889 C-318.40 F#600
 G93 X112.3434 Y-99.3930 C-318.50 F#600
 G93 X112.5167 Y-99.1968 C-318.60 F#600
 G93 X112.6896 Y-99.0003 C-318.70 F#600
 G93 X112.8622 Y-98.8034 C-318.80 F#600
 G93 X113.0345 Y-98.6063 C-318.90 F#600
 G93 X113.2064 Y-98.4089 C-319.00 F#600
 G93 X113.3780 Y-98.2111 C-319.10 F#600
 G93 X113.5493 Y-98.0131 C-319.20 F#600
 G93 X113.7202 Y-97.8148 C-319.30 F#600
 G93 X113.8907 Y-97.6161 C-319.40 F#600
 G93 X114.0609 Y-97.4172 C-319.50 F#600
 G93 X114.2307 Y-97.2180 C-319.60 F#600
 G93 X114.4002 Y-97.0185 C-319.70 F#600
 G93 X114.5694 Y-96.8187 C-319.80 F#600
 G93 X114.7382 Y-96.6185 C-319.90 F#600
 G93 X114.9067 Y-96.4181 C-320.00 F#600

G93 X115.0748 Y-96.2174 C-320.10 F#600
 G93 X115.2425 Y-96.0165 C-320.20 F#600
 G93 X115.4099 Y-95.8152 C-320.30 F#600
 G93 X115.5770 Y-95.6136 C-320.40 F#600
 G93 X115.7437 Y-95.4117 C-320.50 F#600
 G93 X115.9100 Y-95.2096 C-320.60 F#600
 G93 X116.0760 Y-95.0071 C-320.70 F#600
 G93 X116.2417 Y-94.8044 C-320.80 F#600
 G93 X116.4070 Y-94.6014 C-320.90 F#600
 G93 X116.5719 Y-94.3981 C-321.00 F#600
 G93 X116.7365 Y-94.1945 C-321.10 F#600
 G93 X116.9007 Y-93.9906 C-321.20 F#600
 G93 X117.0646 Y-93.7864 C-321.30 F#600
 G93 X117.2281 Y-93.5819 C-321.40 F#600
 G93 X117.3912 Y-93.3772 C-321.50 F#600
 G93 X117.5540 Y-93.1722 C-321.60 F#600
 G93 X117.7165 Y-92.9669 C-321.70 F#600
 G93 X117.8785 Y-92.7613 C-321.80 F#600
 G93 X118.0403 Y-92.5554 C-321.90 F#600
 G93 X118.2016 Y-92.3492 C-322.00 F#600
 G93 X118.3626 Y-92.1428 C-322.10 F#600
 G93 X118.5233 Y-91.9361 C-322.20 F#600
 G93 X118.6835 Y-91.7291 C-322.30 F#600
 G93 X118.8434 Y-91.5218 C-322.40 F#600
 G93 X119.0030 Y-91.3142 C-322.50 F#600
 G93 X119.1622 Y-91.1064 C-322.60 F#600
 G93 X119.3210 Y-90.8983 C-322.70 F#600
 G93 X119.4795 Y-90.6899 C-322.80 F#600
 G93 X119.6376 Y-90.4812 C-322.90 F#600
 G93 X119.7953 Y-90.2723 C-323.00 F#600
 G93 X119.9527 Y-90.0630 C-323.10 F#600
 G93 X120.1097 Y-89.8535 C-323.20 F#600
 G93 X120.2663 Y-89.6438 C-323.30 F#600
 G93 X120.4226 Y-89.4337 C-323.40 F#600
 G93 X120.5785 Y-89.2234 C-323.50 F#600
 G93 X120.7341 Y-89.0128 C-323.60 F#600
 G93 X120.8892 Y-88.8020 C-323.70 F#600
 G93 X121.0440 Y-88.5909 C-323.80 F#600
 G93 X121.1985 Y-88.3795 C-323.90 F#600
 G93 X121.3525 Y-88.1678 C-324.00 F#600
 G93 X121.5062 Y-87.9559 C-324.10 F#600
 G93 X121.6596 Y-87.7437 C-324.20 F#600
 G93 X121.8125 Y-87.5312 C-324.30 F#600
 G93 X121.9651 Y-87.3184 C-324.40 F#600

G93 X122.1173 Y-87.1054 C-324.50 F#600
 G93 X122.2692 Y-86.8922 C-324.60 F#600
 G93 X122.4206 Y-86.6786 C-324.70 F#600
 G93 X122.5717 Y-86.4648 C-324.80 F#600
 G93 X122.7225 Y-86.2508 C-324.90 F#600
 G93 X122.8728 Y-86.0365 C-325.00 F#600
 G93 X123.0228 Y-85.8219 C-325.10 F#600
 G93 X123.1724 Y-85.6070 C-325.20 F#600
 G93 X123.3216 Y-85.3919 C-325.30 F#600
 G93 X123.4705 Y-85.1766 C-325.40 F#600
 G93 X123.6189 Y-84.9609 C-325.50 F#600
 G93 X123.7670 Y-84.7451 C-325.60 F#600
 G93 X123.9147 Y-84.5289 C-325.70 F#600
 G93 X124.0621 Y-84.3125 C-325.80 F#600
 G93 X124.2091 Y-84.0958 C-325.90 F#600
 G93 X124.3556 Y-83.8789 C-326.00 F#600
 G93 X124.5018 Y-83.6618 C-326.10 F#600
 G93 X124.6477 Y-83.4443 C-326.20 F#600
 G93 X124.7931 Y-83.2267 C-326.30 F#600
 G93 X124.9382 Y-83.0087 C-326.40 F#600
 G93 X125.0829 Y-82.7905 C-326.50 F#600
 G93 X125.2272 Y-82.5721 C-326.60 F#600
 G93 X125.3711 Y-82.3534 C-326.70 F#600
 G93 X125.5146 Y-82.1345 C-326.80 F#600
 G93 X125.6578 Y-81.9153 C-326.90 F#600
 G93 X125.8006 Y-81.6959 C-327.00 F#600
 G93 X125.9430 Y-81.4762 C-327.10 F#600
 G93 X126.0850 Y-81.2562 C-327.20 F#600
 G93 X126.2266 Y-81.0360 C-327.30 F#600
 G93 X126.3679 Y-80.8156 C-327.40 F#600
 G93 X126.5087 Y-80.5949 C-327.50 F#600
 G93 X126.6492 Y-80.3740 C-327.60 F#600
 G93 X126.7893 Y-80.1529 C-327.70 F#600
 G93 X126.9290 Y-79.9314 C-327.80 F#600
 G93 X127.0683 Y-79.7098 C-327.90 F#600
 G93 X127.2072 Y-79.4879 C-328.00 F#600
 G93 X127.3458 Y-79.2658 C-328.10 F#600
 G93 X127.4839 Y-79.0434 C-328.20 F#600
 G93 X127.6217 Y-78.8207 C-328.30 F#600
 G93 X127.7590 Y-78.5979 C-328.40 F#600
 G93 X127.8960 Y-78.3748 C-328.50 F#600
 G93 X128.0326 Y-78.1514 C-328.60 F#600
 G93 X128.1688 Y-77.9279 C-328.70 F#600
 G93 X128.3046 Y-77.7041 C-328.80 F#600

G93 X128.4401 Y-77.4800 C-328.90 F#600
 G93 X128.5751 Y-77.2557 C-329.00 F#600
 G93 X128.7097 Y-77.0312 C-329.10 F#600
 G93 X128.8440 Y-76.8064 C-329.20 F#600
 G93 X128.9778 Y-76.5814 C-329.30 F#600
 G93 X129.1113 Y-76.3562 C-329.40 F#600
 G93 X129.2444 Y-76.1308 C-329.50 F#600
 G93 X129.3771 Y-75.9051 C-329.60 F#600
 G93 X129.5093 Y-75.6791 C-329.70 F#600
 G93 X129.6412 Y-75.4530 C-329.80 F#600
 G93 X129.7727 Y-75.2266 C-329.90 F#600
 G93 X129.9038 Y-75.0000 C-330.00 F#600
 G93 X130.0345 Y-74.7732 C-330.10 F#600
 G93 X130.1648 Y-74.5461 C-330.20 F#600
 G93 X130.2947 Y-74.3188 C-330.30 F#600
 G93 X130.4242 Y-74.0913 C-330.40 F#600
 G93 X130.5534 Y-73.8635 C-330.50 F#600
 G93 X130.6821 Y-73.6356 C-330.60 F#600
 G93 X130.8104 Y-73.4074 C-330.70 F#600
 G93 X130.9383 Y-73.1789 C-330.80 F#600
 G93 X131.0658 Y-72.9503 C-330.90 F#600
 G93 X131.1930 Y-72.7214 C-331.00 F#600
 G93 X131.3197 Y-72.4924 C-331.10 F#600
 G93 X131.4460 Y-72.2631 C-331.20 F#600
 G93 X131.5719 Y-72.0335 C-331.30 F#600
 G93 X131.6974 Y-71.8038 C-331.40 F#600
 G93 X131.8226 Y-71.5738 C-331.50 F#600
 G93 X131.9473 Y-71.3436 C-331.60 F#600
 G93 X132.0716 Y-71.1132 C-331.70 F#600
 G93 X132.1955 Y-70.8826 C-331.80 F#600
 G93 X132.3190 Y-70.6518 C-331.90 F#600
 G93 X132.4421 Y-70.4207 C-332.00 F#600
 G93 X132.5648 Y-70.1895 C-332.10 F#600
 G93 X132.6871 Y-69.9580 C-332.20 F#600
 G93 X132.8090 Y-69.7263 C-332.30 F#600
 G93 X132.9305 Y-69.4944 C-332.40 F#600
 G93 X133.0516 Y-69.2623 C-332.50 F#600
 G93 X133.1723 Y-69.0300 C-332.60 F#600
 G93 X133.2926 Y-68.7974 C-332.70 F#600
 G93 X133.4125 Y-68.5647 C-332.80 F#600
 G93 X133.5319 Y-68.3317 C-332.90 F#600
 G93 X133.6510 Y-68.0986 C-333.00 F#600
 G93 X133.7696 Y-67.8652 C-333.10 F#600
 G93 X133.8879 Y-67.6316 C-333.20 F#600

G93 X134.0057 Y-67.3978 C-333.30 F#600
 G93 X134.1231 Y-67.1639 C-333.40 F#600
 G93 X134.2402 Y-66.9297 C-333.50 F#600
 G93 X134.3568 Y-66.6953 C-333.60 F#600
 G93 X134.4730 Y-66.4607 C-333.70 F#600
 G93 X134.5888 Y-66.2259 C-333.80 F#600
 G93 X134.7041 Y-65.9909 C-333.90 F#600
 G93 X134.8191 Y-65.7557 C-334.00 F#600
 G93 X134.9337 Y-65.5203 C-334.10 F#600
 G93 X135.0478 Y-65.2847 C-334.20 F#600
 G93 X135.1616 Y-65.0489 C-334.30 F#600
 G93 X135.2749 Y-64.8129 C-334.40 F#600
 G93 X135.3878 Y-64.5767 C-334.50 F#600
 G93 X135.5003 Y-64.3403 C-334.60 F#600
 G93 X135.6124 Y-64.1037 C-334.70 F#600
 G93 X135.7241 Y-63.8669 C-334.80 F#600
 G93 X135.8353 Y-63.6299 C-334.90 F#600
 G93 X135.9462 Y-63.3927 C-335.00 F#600
 G93 X136.0566 Y-63.1554 C-335.10 F#600
 G93 X136.1666 Y-62.9178 C-335.20 F#600
 G93 X136.2762 Y-62.6801 C-335.30 F#600
 G93 X136.3854 Y-62.4421 C-335.40 F#600
 G93 X136.4942 Y-62.2040 C-335.50 F#600
 G93 X136.6025 Y-61.9657 C-335.60 F#600
 G93 X136.7105 Y-61.7272 C-335.70 F#600
 G93 X136.8180 Y-61.4885 C-335.80 F#600
 G93 X136.9251 Y-61.2496 C-335.90 F#600
 G93 X137.0318 Y-61.0105 C-336.00 F#600
 G93 X137.1381 Y-60.7712 C-336.10 F#600
 G93 X137.2440 Y-60.5318 C-336.20 F#600
 G93 X137.3494 Y-60.2922 C-336.30 F#600
 G93 X137.4544 Y-60.0524 C-336.40 F#600
 G93 X137.5590 Y-59.8124 C-336.50 F#600
 G93 X137.6632 Y-59.5722 C-336.60 F#600
 G93 X137.7670 Y-59.3318 C-336.70 F#600
 G93 X137.8703 Y-59.0913 C-336.80 F#600
 G93 X137.9732 Y-58.8506 C-336.90 F#600
 G93 X138.0757 Y-58.6097 C-337.00 F#600
 G93 X138.1778 Y-58.3686 C-337.10 F#600
 G93 X138.2795 Y-58.1273 C-337.20 F#600
 G93 X138.3807 Y-57.8859 C-337.30 F#600
 G93 X138.4815 Y-57.6443 C-337.40 F#600
 G93 X138.5819 Y-57.4025 C-337.50 F#600
 G93 X138.6819 Y-57.1606 C-337.60 F#600

G93 X138.7815 Y-56.9184 C-337.70 F#600
 G93 X138.8806 Y-56.6761 C-337.80 F#600
 G93 X138.9793 Y-56.4336 C-337.90 F#600
 G93 X139.0776 Y-56.1910 C-338.00 F#600
 G93 X139.1754 Y-55.9482 C-338.10 F#600
 G93 X139.2729 Y-55.7052 C-338.20 F#600
 G93 X139.3699 Y-55.4620 C-338.30 F#600
 G93 X139.4665 Y-55.2187 C-338.40 F#600
 G93 X139.5626 Y-54.9752 C-338.50 F#600
 G93 X139.6584 Y-54.7315 C-338.60 F#600
 G93 X139.7537 Y-54.4877 C-338.70 F#600
 G93 X139.8486 Y-54.2437 C-338.80 F#600
 G93 X139.9430 Y-53.9995 C-338.90 F#600
 G93 X140.0371 Y-53.7552 C-339.00 F#600
 G93 X140.1307 Y-53.5107 C-339.10 F#600
 G93 X140.2239 Y-53.2660 C-339.20 F#600
 G93 X140.3166 Y-53.0212 C-339.30 F#600
 G93 X140.4089 Y-52.7762 C-339.40 F#600
 G93 X140.5008 Y-52.5311 C-339.50 F#600
 G93 X140.5923 Y-52.2858 C-339.60 F#600
 G93 X140.6833 Y-52.0403 C-339.70 F#600
 G93 X140.7740 Y-51.7947 C-339.80 F#600
 G93 X140.8641 Y-51.5490 C-339.90 F#600
 G93 X140.9539 Y-51.3030 C-340.00 F#600
 G93 X141.0432 Y-51.0569 C-340.10 F#600
 G93 X141.1321 Y-50.8107 C-340.20 F#600
 G93 X141.2206 Y-50.5643 C-340.30 F#600
 G93 X141.3086 Y-50.3177 C-340.40 F#600
 G93 X141.3962 Y-50.0710 C-340.50 F#600
 G93 X141.4834 Y-49.8242 C-340.60 F#600
 G93 X141.5701 Y-49.5772 C-340.70 F#600
 G93 X141.6565 Y-49.3300 C-340.80 F#600
 G93 X141.7423 Y-49.0827 C-340.90 F#600
 G93 X141.8278 Y-48.8352 C-341.00 F#600
 G93 X141.9128 Y-48.5876 C-341.10 F#600
 G93 X141.9974 Y-48.3399 C-341.20 F#600
 G93 X142.0815 Y-48.0919 C-341.30 F#600
 G93 X142.1653 Y-47.8439 C-341.40 F#600
 G93 X142.2485 Y-47.5957 C-341.50 F#600
 G93 X142.3314 Y-47.3474 C-341.60 F#600
 G93 X142.4138 Y-47.0989 C-341.70 F#600
 G93 X142.4958 Y-46.8502 C-341.80 F#600
 G93 X142.5774 Y-46.6015 C-341.90 F#600
 G93 X142.6585 Y-46.3525 C-342.00 F#600

G93 X142.7392 Y-46.1035 C-342.10 F#600
 G93 X142.8194 Y-45.8543 C-342.20 F#600
 G93 X142.8992 Y-45.6050 C-342.30 F#600
 G93 X142.9786 Y-45.3555 C-342.40 F#600
 G93 X143.0575 Y-45.1059 C-342.50 F#600
 G93 X143.1360 Y-44.8561 C-342.60 F#600
 G93 X143.2141 Y-44.6062 C-342.70 F#600
 G93 X143.2918 Y-44.3562 C-342.80 F#600
 G93 X143.3690 Y-44.1060 C-342.90 F#600
 G93 X143.4457 Y-43.8558 C-343.00 F#600
 G93 X143.5220 Y-43.6053 C-343.10 F#600
 G93 X143.5979 Y-43.3548 C-343.20 F#600
 G93 X143.6734 Y-43.1041 C-343.30 F#600
 G93 X143.7484 Y-42.8533 C-343.40 F#600
 G93 X143.8230 Y-42.6023 C-343.50 F#600
 G93 X143.8971 Y-42.3512 C-343.60 F#600
 G93 X143.9708 Y-42.1000 C-343.70 F#600
 G93 X144.0441 Y-41.8487 C-343.80 F#600
 G93 X144.1169 Y-41.5972 C-343.90 F#600
 G93 X144.1893 Y-41.3456 C-344.00 F#600
 G93 X144.2612 Y-41.0939 C-344.10 F#600
 G93 X144.3327 Y-40.8420 C-344.20 F#600
 G93 X144.4038 Y-40.5901 C-344.30 F#600
 G93 X144.4744 Y-40.3380 C-344.40 F#600
 G93 X144.5446 Y-40.0858 C-344.50 F#600
 G93 X144.6143 Y-39.8334 C-344.60 F#600
 G93 X144.6836 Y-39.5810 C-344.70 F#600
 G93 X144.7525 Y-39.3284 C-344.80 F#600
 G93 X144.8209 Y-39.0757 C-344.90 F#600
 G93 X144.8889 Y-38.8229 C-345.00 F#600
 G93 X144.9564 Y-38.5699 C-345.10 F#600
 G93 X145.0235 Y-38.3169 C-345.20 F#600
 G93 X145.0902 Y-38.0637 C-345.30 F#600
 G93 X145.1564 Y-37.8104 C-345.40 F#600
 G93 X145.2221 Y-37.5570 C-345.50 F#600
 G93 X145.2875 Y-37.3035 C-345.60 F#600
 G93 X145.3524 Y-37.0499 C-345.70 F#600
 G93 X145.4168 Y-36.7961 C-345.80 F#600
 G93 X145.4808 Y-36.5423 C-345.90 F#600
 G93 X145.5444 Y-36.2883 C-346.00 F#600
 G93 X145.6075 Y-36.0342 C-346.10 F#600
 G93 X145.6701 Y-35.7800 C-346.20 F#600
 G93 X145.7324 Y-35.5257 C-346.30 F#600
 G93 X145.7942 Y-35.2713 C-346.40 F#600

G93 X145.8555 Y-35.0168 C-346.50 F#600
 G93 X145.9164 Y-34.7622 C-346.60 F#600
 G93 X145.9768 Y-34.5075 C-346.70 F#600
 G93 X146.0368 Y-34.2526 C-346.80 F#600
 G93 X146.0964 Y-33.9977 C-346.90 F#600
 G93 X146.1555 Y-33.7427 C-347.00 F#600
 G93 X146.2142 Y-33.4875 C-347.10 F#600
 G93 X146.2724 Y-33.2323 C-347.20 F#600
 G93 X146.3302 Y-32.9769 C-347.30 F#600
 G93 X146.3875 Y-32.7215 C-347.40 F#600
 G93 X146.4444 Y-32.4659 C-347.50 F#600
 G93 X146.5008 Y-32.2103 C-347.60 F#600
 G93 X146.5568 Y-31.9546 C-347.70 F#600
 G93 X146.6124 Y-31.6987 C-347.80 F#600
 G93 X146.6675 Y-31.4428 C-347.90 F#600
 G93 X146.7221 Y-31.1868 C-348.00 F#600
 G93 X146.7763 Y-30.9306 C-348.10 F#600
 G93 X146.8301 Y-30.6744 C-348.20 F#600
 G93 X146.8834 Y-30.4181 C-348.30 F#600
 G93 X146.9363 Y-30.1617 C-348.40 F#600
 G93 X146.9887 Y-29.9052 C-348.50 F#600
 G93 X147.0407 Y-29.6486 C-348.60 F#600
 G93 X147.0922 Y-29.3919 C-348.70 F#600
 G93 X147.1433 Y-29.1352 C-348.80 F#600
 G93 X147.1939 Y-28.8783 C-348.90 F#600
 G93 X147.2441 Y-28.6213 C-349.00 F#600
 G93 X147.2938 Y-28.3643 C-349.10 F#600
 G93 X147.3431 Y-28.1072 C-349.20 F#600
 G93 X147.3919 Y-27.8500 C-349.30 F#600
 G93 X147.4403 Y-27.5927 C-349.40 F#600
 G93 X147.4882 Y-27.3353 C-349.50 F#600
 G93 X147.5357 Y-27.0779 C-349.60 F#600
 G93 X147.5828 Y-26.8203 C-349.70 F#600
 G93 X147.6293 Y-26.5627 C-349.80 F#600
 G93 X147.6755 Y-26.3050 C-349.90 F#600
 G93 X147.7212 Y-26.0472 C-350.00 F#600
 G93 X147.7664 Y-25.7894 C-350.10 F#600
 G93 X147.8112 Y-25.5314 C-350.20 F#600
 G93 X147.8555 Y-25.2734 C-350.30 F#600
 G93 X147.8994 Y-25.0153 C-350.40 F#600
 G93 X147.9428 Y-24.7571 C-350.50 F#600
 G93 X147.9858 Y-24.4989 C-350.60 F#600
 G93 X148.0284 Y-24.2406 C-350.70 F#600
 G93 X148.0704 Y-23.9822 C-350.80 F#600

G93 X148.1121 Y-23.7237 C-350.90 F#600
G93 X148.1533 Y-23.4652 C-351.00 F#600
G93 X148.1940 Y-23.2066 C-351.10 F#600
G93 X148.2343 Y-22.9479 C-351.20 F#600
G93 X148.2741 Y-22.6891 C-351.30 F#600
G93 X148.3135 Y-22.4303 C-351.40 F#600
G93 X148.3524 Y-22.1714 C-351.50 F#600
G93 X148.3908 Y-21.9125 C-351.60 F#600
G93 X148.4289 Y-21.6534 C-351.70 F#600
G93 X148.4664 Y-21.3943 C-351.80 F#600
G93 X148.5035 Y-21.1352 C-351.90 F#600
G93 X148.5402 Y-20.8760 C-352.00 F#600
G93 X148.5764 Y-20.6167 C-352.10 F#600
G93 X148.6122 Y-20.3573 C-352.20 F#600
G93 X148.6475 Y-20.0979 C-352.30 F#600
G93 X148.6823 Y-19.8385 C-352.40 F#600
G93 X148.7167 Y-19.5789 C-352.50 F#600
G93 X148.7507 Y-19.3193 C-352.60 F#600
G93 X148.7842 Y-19.0597 C-352.70 F#600
G93 X148.8172 Y-18.8000 C-352.80 F#600
G93 X148.8498 Y-18.5402 C-352.90 F#600
G93 X148.8819 Y-18.2804 C-353.00 F#600
G93 X148.9136 Y-18.0205 C-353.10 F#600
G93 X148.9448 Y-17.7606 C-353.20 F#600
G93 X148.9756 Y-17.5006 C-353.30 F#600
G93 X149.0059 Y-17.2406 C-353.40 F#600
G93 X149.0358 Y-16.9805 C-353.50 F#600
G93 X149.0652 Y-16.7203 C-353.60 F#600
G93 X149.0941 Y-16.4601 C-353.70 F#600
G93 X149.1226 Y-16.1999 C-353.80 F#600
G93 X149.1507 Y-15.9396 C-353.90 F#600
G93 X149.1783 Y-15.6793 C-354.00 F#600
G93 X149.2054 Y-15.4189 C-354.10 F#600
G93 X149.2321 Y-15.1584 C-354.20 F#600
G93 X149.2583 Y-14.8980 C-354.30 F#600
G93 X149.2841 Y-14.6374 C-354.40 F#600
G93 X149.3094 Y-14.3769 C-354.50 F#600
G93 X149.3343 Y-14.1162 C-354.60 F#600
G93 X149.3587 Y-13.8556 C-354.70 F#600
G93 X149.3827 Y-13.5949 C-354.80 F#600
G93 X149.4062 Y-13.3341 C-354.90 F#600
G93 X149.4292 Y-13.0734 C-355.00 F#600
G93 X149.4518 Y-12.8125 C-355.10 F#600
G93 X149.4739 Y-12.5517 C-355.20 F#600

G93 X149.4956 Y-12.2908 C-355.30 F#600
G93 X149.5168 Y-12.0298 C-355.40 F#600
G93 X149.5376 Y-11.7689 C-355.50 F#600
G93 X149.5579 Y-11.5079 C-355.60 F#600
G93 X149.5778 Y-11.2468 C-355.70 F#600
G93 X149.5972 Y-10.9857 C-355.80 F#600
G93 X149.6161 Y-10.7246 C-355.90 F#600
G93 X149.6346 Y-10.4635 C-356.00 F#600
G93 X149.6526 Y-10.2023 C-356.10 F#600
G93 X149.6702 Y-9.9411 C-356.20 F#600
G93 X149.6873 Y-9.6798 C-356.30 F#600
G93 X149.7040 Y-9.4186 C-356.40 F#600
G93 X149.7202 Y-9.1573 C-356.50 F#600
G93 X149.7360 Y-8.8960 C-356.60 F#600
G93 X149.7513 Y-8.6346 C-356.70 F#600
G93 X149.7661 Y-8.3732 C-356.80 F#600
G93 X149.7805 Y-8.1118 C-356.90 F#600
G93 X149.7944 Y-7.8504 C-357.00 F#600
G93 X149.8079 Y-7.5889 C-357.10 F#600
G93 X149.8209 Y-7.3275 C-357.20 F#600
G93 X149.8335 Y-7.0660 C-357.30 F#600
G93 X149.8456 Y-6.8044 C-357.40 F#600
G93 X149.8572 Y-6.5429 C-357.50 F#600
G93 X149.8684 Y-6.2813 C-357.60 F#600
G93 X149.8792 Y-6.0198 C-357.70 F#600
G93 X149.8894 Y-5.7582 C-357.80 F#600
G93 X149.8993 Y-5.4966 C-357.90 F#600
G93 X149.9086 Y-5.2349 C-358.00 F#600
G93 X149.9175 Y-4.9733 C-358.10 F#600
G93 X149.9260 Y-4.7116 C-358.20 F#600
G93 X149.9340 Y-4.4499 C-358.30 F#600
G93 X149.9415 Y-4.1882 C-358.40 F#600
G93 X149.9486 Y-3.9265 C-358.50 F#600
G93 X149.9552 Y-3.6648 C-358.60 F#600
G93 X149.9614 Y-3.4031 C-358.70 F#600
G93 X149.9671 Y-3.1414 C-358.80 F#600
G93 X149.9724 Y-2.8796 C-358.90 F#600
G93 X149.9772 Y-2.6179 C-359.00 F#600
G93 X149.9815 Y-2.3561 C-359.10 F#600
G93 X149.9854 Y-2.0943 C-359.20 F#600
G93 X149.9888 Y-1.8326 C-359.30 F#600
G93 X149.9918 Y-1.5708 C-359.40 F#600
G93 X149.9943 Y-1.3090 C-359.50 F#600
G93 X149.9963 Y-1.0472 C-359.60 F#600

G93 X149.9979 Y-0.7854 C-359.70 F#600
G93 X149.9991 Y-0.5236 C-359.80 F#600
G93 X149.9998 Y-0.2618 C-359.90 F#600
G93 X150.0000 Y-0.0000 C-360.00 F#600
G93 X149.9998 Y0.2618 C-360.10 F#600
G93 X149.9991 Y0.5236 C-360.20 F#600
G93 X149.9979 Y0.7854 C-360.30 F#600
G93 X149.9963 Y1.0472 C-360.40 F#600
G93 X149.9943 Y1.3090 C-360.50 F#600
G93 X149.9918 Y1.5708 C-360.60 F#600
G93 X149.9888 Y1.8326 C-360.70 F#600
G93 X149.9854 Y2.0943 C-360.80 F#600
G93 X149.9815 Y2.3561 C-360.90 F#600
G93 X149.9772 Y2.6179 C-361.00 F#600
G93 X149.9724 Y2.8796 C-361.10 F#600
G93 X149.9671 Y3.1414 C-361.20 F#600
G93 X149.9614 Y3.4031 C-361.30 F#600
G93 X149.9552 Y3.6648 C-361.40 F#600
G93 X149.9486 Y3.9265 C-361.50 F#600
G93 X149.9415 Y4.1882 C-361.60 F#600
G93 X149.9340 Y4.4499 C-361.70 F#600
G93 X149.9260 Y4.7116 C-361.80 F#600
G93 X149.9175 Y4.9733 C-361.90 F#600
G93 X149.9086 Y5.2349 C-362.00 F#600
G93 X149.8993 Y5.4966 C-362.10 F#600
G93 X149.8894 Y5.7582 C-362.20 F#600
G93 X149.8792 Y6.0198 C-362.30 F#600
G93 X149.8684 Y6.2813 C-362.40 F#600
G93 X149.8572 Y6.5429 C-362.50 F#600
G93 X149.8456 Y6.8044 C-362.60 F#600
G93 X149.8335 Y7.0660 C-362.70 F#600
G93 X149.8209 Y7.3275 C-362.80 F#600
G93 X149.8079 Y7.5889 C-362.90 F#600
G93 X149.7944 Y7.8504 C-363.00 F#600
G93 X149.7805 Y8.1118 C-363.10 F#600
G93 X149.7661 Y8.3732 C-363.20 F#600
G93 X149.7513 Y8.6346 C-363.30 F#600
G93 X149.7360 Y8.8960 C-363.40 F#600
G93 X149.7202 Y9.1573 C-363.50 F#600
G93 X149.7040 Y9.4186 C-363.60 F#600
G93 X149.6873 Y9.6798 C-363.70 F#600
G93 X149.6702 Y9.9411 C-363.80 F#600
G93 X149.6526 Y10.2023 C-363.90 F#600
G93 X149.6346 Y10.4635 C-364.00 F#600

G93 X149.6161 Y10.7246 C-364.10 F#600
G93 X149.5972 Y10.9857 C-364.20 F#600
G93 X149.5778 Y11.2468 C-364.30 F#600
G93 X149.5579 Y11.5079 C-364.40 F#600
G93 X149.5376 Y11.7689 C-364.50 F#600
G93 X149.5168 Y12.0298 C-364.60 F#600
G93 X149.4956 Y12.2908 C-364.70 F#600
G93 X149.4739 Y12.5517 C-364.80 F#600
G93 X149.4518 Y12.8125 C-364.90 F#600
G93 X149.4292 Y13.0734 C-365.00 F#600
G93 X149.4062 Y13.3341 C-365.10 F#600
G93 X149.3827 Y13.5949 C-365.20 F#600
G93 X149.3587 Y13.8556 C-365.30 F#600
G93 X149.3343 Y14.1162 C-365.40 F#600
G93 X149.3094 Y14.3769 C-365.50 F#600
G93 X149.2841 Y14.6374 C-365.60 F#600
G93 X149.2583 Y14.8980 C-365.70 F#600
G93 X149.2321 Y15.1584 C-365.80 F#600
G93 X149.2054 Y15.4189 C-365.90 F#600
G93 X149.1783 Y15.6793 C-366.00 F#600
G93 X149.1507 Y15.9396 C-366.10 F#600
G93 X149.1226 Y16.1999 C-366.20 F#600
G93 X149.0941 Y16.4601 C-366.30 F#600
G93 X149.0652 Y16.7203 C-366.40 F#600
G93 X149.0358 Y16.9805 C-366.50 F#600
G93 X149.0059 Y17.2406 C-366.60 F#600
G93 X148.9756 Y17.5006 C-366.70 F#600
G93 X148.9448 Y17.7606 C-366.80 F#600
G93 X148.9136 Y18.0205 C-366.90 F#600
G93 X148.8819 Y18.2804 C-367.00 F#600
G93 X148.8498 Y18.5402 C-367.10 F#600
G93 X148.8172 Y18.8000 C-367.20 F#600
G93 X148.7842 Y19.0597 C-367.30 F#600
G93 X148.7507 Y19.3193 C-367.40 F#600
G93 X148.7167 Y19.5789 C-367.50 F#600
G93 X148.6823 Y19.8385 C-367.60 F#600
G93 X148.6475 Y20.0979 C-367.70 F#600
G93 X148.6122 Y20.3573 C-367.80 F#600
G93 X148.5764 Y20.6167 C-367.90 F#600
G93 X148.5402 Y20.8760 C-368.00 F#600
G93 X148.5035 Y21.1352 C-368.10 F#600
G93 X148.4664 Y21.3943 C-368.20 F#600
G93 X148.4289 Y21.6534 C-368.30 F#600
G93 X148.3908 Y21.9125 C-368.40 F#600

G93 X148.3524 Y22.1714 C-368.50 F#600
 G93 X148.3135 Y22.4303 C-368.60 F#600
 G93 X148.2741 Y22.6891 C-368.70 F#600
 G93 X148.2343 Y22.9479 C-368.80 F#600
 G93 X148.1940 Y23.2066 C-368.90 F#600
 G93 X148.1533 Y23.4652 C-369.00 F#600
 G93 X148.1121 Y23.7237 C-369.10 F#600
 G93 X148.0704 Y23.9822 C-369.20 F#600
 G93 X148.0284 Y24.2406 C-369.30 F#600
 G93 X147.9858 Y24.4989 C-369.40 F#600
 G93 X147.9428 Y24.7571 C-369.50 F#600
 G93 X147.8994 Y25.0153 C-369.60 F#600
 G93 X147.8555 Y25.2734 C-369.70 F#600
 G93 X147.8112 Y25.5314 C-369.80 F#600
 G93 X147.7664 Y25.7894 C-369.90 F#600
 G93 X147.7212 Y26.0472 C-370.00 F#600
 G93 X147.6755 Y26.3050 C-370.10 F#600
 G93 X147.6293 Y26.5627 C-370.20 F#600
 G93 X147.5828 Y26.8203 C-370.30 F#600
 G93 X147.5357 Y27.0779 C-370.40 F#600
 G93 X147.4882 Y27.3353 C-370.50 F#600
 G93 X147.4403 Y27.5927 C-370.60 F#600
 G93 X147.3919 Y27.8500 C-370.70 F#600
 G93 X147.3431 Y28.1072 C-370.80 F#600
 G93 X147.2938 Y28.3643 C-370.90 F#600
 G93 X147.2441 Y28.6213 C-371.00 F#600
 G93 X147.1939 Y28.8783 C-371.10 F#600
 G93 X147.1433 Y29.1352 C-371.20 F#600
 G93 X147.0922 Y29.3919 C-371.30 F#600
 G93 X147.0407 Y29.6486 C-371.40 F#600
 G93 X146.9887 Y29.9052 C-371.50 F#600
 G93 X146.9363 Y30.1617 C-371.60 F#600
 G93 X146.8834 Y30.4181 C-371.70 F#600
 G93 X146.8301 Y30.6744 C-371.80 F#600
 G93 X146.7763 Y30.9306 C-371.90 F#600
 G93 X146.7221 Y31.1868 C-372.00 F#600
 G93 X146.6675 Y31.4428 C-372.10 F#600
 G93 X146.6124 Y31.6987 C-372.20 F#600
 G93 X146.5568 Y31.9546 C-372.30 F#600
 G93 X146.5008 Y32.2103 C-372.40 F#600
 G93 X146.4444 Y32.4659 C-372.50 F#600
 G93 X146.3875 Y32.7215 C-372.60 F#600
 G93 X146.3302 Y32.9769 C-372.70 F#600
 G93 X146.2724 Y33.2323 C-372.80 F#600

G93 X146.2142 Y33.4875 C-372.90 F#600
 G93 X146.1555 Y33.7427 C-373.00 F#600
 G93 X146.0964 Y33.9977 C-373.10 F#600
 G93 X146.0368 Y34.2526 C-373.20 F#600
 G93 X145.9768 Y34.5075 C-373.30 F#600
 G93 X145.9164 Y34.7622 C-373.40 F#600
 G93 X145.8555 Y35.0168 C-373.50 F#600
 G93 X145.7942 Y35.2713 C-373.60 F#600
 G93 X145.7324 Y35.5257 C-373.70 F#600
 G93 X145.6701 Y35.7800 C-373.80 F#600
 G93 X145.6075 Y36.0342 C-373.90 F#600
 G93 X145.5444 Y36.2883 C-374.00 F#600
 G93 X145.4808 Y36.5423 C-374.10 F#600
 G93 X145.4168 Y36.7961 C-374.20 F#600
 G93 X145.3524 Y37.0499 C-374.30 F#600
 G93 X145.2875 Y37.3035 C-374.40 F#600
 G93 X145.2221 Y37.5570 C-374.50 F#600
 G93 X145.1564 Y37.8104 C-374.60 F#600
 G93 X145.0902 Y38.0637 C-374.70 F#600
 G93 X145.0235 Y38.3169 C-374.80 F#600
 G93 X144.9564 Y38.5699 C-374.90 F#600
 G93 X144.8889 Y38.8229 C-375.00 F#600
 G93 X144.8209 Y39.0757 C-375.10 F#600
 G93 X144.7525 Y39.3284 C-375.20 F#600
 G93 X144.6836 Y39.5810 C-375.30 F#600
 G93 X144.6143 Y39.8334 C-375.40 F#600
 G93 X144.5446 Y40.0858 C-375.50 F#600
 G93 X144.4744 Y40.3380 C-375.60 F#600
 G93 X144.4038 Y40.5901 C-375.70 F#600
 G93 X144.3327 Y40.8420 C-375.80 F#600
 G93 X144.2612 Y41.0939 C-375.90 F#600
 G93 X144.1893 Y41.3456 C-376.00 F#600
 G93 X144.1169 Y41.5972 C-376.10 F#600
 G93 X144.0441 Y41.8487 C-376.20 F#600
 G93 X143.9708 Y42.1000 C-376.30 F#600
 G93 X143.8971 Y42.3512 C-376.40 F#600
 G93 X143.8230 Y42.6023 C-376.50 F#600
 G93 X143.7484 Y42.8533 C-376.60 F#600
 G93 X143.6734 Y43.1041 C-376.70 F#600
 G93 X143.5979 Y43.3548 C-376.80 F#600
 G93 X143.5220 Y43.6053 C-376.90 F#600
 G93 X143.4457 Y43.8558 C-377.00 F#600
 G93 X143.3690 Y44.1060 C-377.10 F#600
 G93 X143.2918 Y44.3562 C-377.20 F#600

G93 X143.2141 Y44.6062 C-377.30 F#600
G93 X143.1360 Y44.8561 C-377.40 F#600
G93 X143.0575 Y45.1059 C-377.50 F#600
G93 X142.9786 Y45.3555 C-377.60 F#600
G93 X142.8992 Y45.6050 C-377.70 F#600
G93 X142.8194 Y45.8543 C-377.80 F#600
G93 X142.7392 Y46.1035 C-377.90 F#600
G93 X142.6585 Y46.3525 C-378.00 F#600
G93 X142.5774 Y46.6015 C-378.10 F#600
G93 X142.4958 Y46.8502 C-378.20 F#600
G93 X142.4138 Y47.0989 C-378.30 F#600
G93 X142.3314 Y47.3474 C-378.40 F#600
G93 X142.2485 Y47.5957 C-378.50 F#600
G93 X142.1653 Y47.8439 C-378.60 F#600
G93 X142.0815 Y48.0919 C-378.70 F#600
G93 X141.9974 Y48.3399 C-378.80 F#600
G93 X141.9128 Y48.5876 C-378.90 F#600
G93 X141.8278 Y48.8352 C-379.00 F#600
G93 X141.7423 Y49.0827 C-379.10 F#600
G93 X141.6565 Y49.3300 C-379.20 F#600
G93 X141.5701 Y49.5772 C-379.30 F#600
G93 X141.4834 Y49.8242 C-379.40 F#600
G93 X141.3962 Y50.0710 C-379.50 F#600
G93 X141.3086 Y50.3177 C-379.60 F#600
G93 X141.2206 Y50.5643 C-379.70 F#600
G93 X141.1321 Y50.8107 C-379.80 F#600
G93 X141.0432 Y51.0569 C-379.90 F#600
G93 X140.9539 Y51.3030 C-380.00 F#600
G93 X140.8641 Y51.5490 C-380.10 F#600
G93 X140.7740 Y51.7947 C-380.20 F#600
G93 X140.6833 Y52.0403 C-380.30 F#600
G93 X140.5923 Y52.2858 C-380.40 F#600
G93 X140.5008 Y52.5311 C-380.50 F#600
G93 X140.4089 Y52.7762 C-380.60 F#600
G93 X140.3166 Y53.0212 C-380.70 F#600
G93 X140.2239 Y53.2660 C-380.80 F#600
G93 X140.1307 Y53.5107 C-380.90 F#600
G93 X140.0371 Y53.7552 C-381.00 F#600
G93 X139.9430 Y53.9995 C-381.10 F#600
G93 X139.8486 Y54.2437 C-381.20 F#600
G93 X139.7537 Y54.4877 C-381.30 F#600
G93 X139.6584 Y54.7315 C-381.40 F#600
G93 X139.5626 Y54.9752 C-381.50 F#600
G93 X139.4665 Y55.2187 C-381.60 F#600

G93 X139.3699 Y55.4620 C-381.70 F#600
G93 X139.2729 Y55.7052 C-381.80 F#600
G93 X139.1754 Y55.9482 C-381.90 F#600
G93 X139.0776 Y56.1910 C-382.00 F#600
G93 X138.9793 Y56.4336 C-382.10 F#600
G93 X138.8806 Y56.6761 C-382.20 F#600
G93 X138.7815 Y56.9184 C-382.30 F#600
G93 X138.6819 Y57.1606 C-382.40 F#600
G93 X138.5819 Y57.4025 C-382.50 F#600
G93 X138.4815 Y57.6443 C-382.60 F#600
G93 X138.3807 Y57.8859 C-382.70 F#600
G93 X138.2795 Y58.1273 C-382.80 F#600
G93 X138.1778 Y58.3686 C-382.90 F#600
G93 X138.0757 Y58.6097 C-383.00 F#600
G93 X137.9732 Y58.8506 C-383.10 F#600
G93 X137.8703 Y59.0913 C-383.20 F#600
G93 X137.7670 Y59.3318 C-383.30 F#600
G93 X137.6632 Y59.5722 C-383.40 F#600
G93 X137.5590 Y59.8124 C-383.50 F#600
G93 X137.4544 Y60.0524 C-383.60 F#600
G93 X137.3494 Y60.2922 C-383.70 F#600
G93 X137.2440 Y60.5318 C-383.80 F#600
G93 X137.1381 Y60.7712 C-383.90 F#600
G93 X137.0318 Y61.0105 C-384.00 F#600
G93 X136.9251 Y61.2496 C-384.10 F#600
G93 X136.8180 Y61.4885 C-384.20 F#600
G93 X136.7105 Y61.7272 C-384.30 F#600
G93 X136.6025 Y61.9657 C-384.40 F#600
G93 X136.4942 Y62.2040 C-384.50 F#600
G93 X136.3854 Y62.4421 C-384.60 F#600
G93 X136.2762 Y62.6801 C-384.70 F#600
G93 X136.1666 Y62.9178 C-384.80 F#600
G93 X136.0566 Y63.1554 C-384.90 F#600
G93 X135.9462 Y63.3927 C-385.00 F#600
G93 X135.8353 Y63.6299 C-385.10 F#600
G93 X135.7241 Y63.8669 C-385.20 F#600
G93 X135.6124 Y64.1037 C-385.30 F#600
G93 X135.5003 Y64.3403 C-385.40 F#600
G93 X135.3878 Y64.5767 C-385.50 F#600
G93 X135.2749 Y64.8129 C-385.60 F#600
G93 X135.1616 Y65.0489 C-385.70 F#600
G93 X135.0478 Y65.2847 C-385.80 F#600
G93 X134.9337 Y65.5203 C-385.90 F#600
G93 X134.8191 Y65.7557 C-386.00 F#600

G93 X134.7041 Y65.9909 C-386.10 F#600
 G93 X134.5888 Y66.2259 C-386.20 F#600
 G93 X134.4730 Y66.4607 C-386.30 F#600
 G93 X134.3568 Y66.6953 C-386.40 F#600
 G93 X134.2402 Y66.9297 C-386.50 F#600
 G93 X134.1231 Y67.1639 C-386.60 F#600
 G93 X134.0057 Y67.3978 C-386.70 F#600
 G93 X133.8879 Y67.6316 C-386.80 F#600
 G93 X133.7696 Y67.8652 C-386.90 F#600
 G93 X133.6510 Y68.0986 C-387.00 F#600
 G93 X133.5319 Y68.3317 C-387.10 F#600
 G93 X133.4125 Y68.5647 C-387.20 F#600
 G93 X133.2926 Y68.7974 C-387.30 F#600
 G93 X133.1723 Y69.0300 C-387.40 F#600
 G93 X133.0516 Y69.2623 C-387.50 F#600
 G93 X132.9305 Y69.4944 C-387.60 F#600
 G93 X132.8090 Y69.7263 C-387.70 F#600
 G93 X132.6871 Y69.9580 C-387.80 F#600
 G93 X132.5648 Y70.1895 C-387.90 F#600
 G93 X132.4421 Y70.4207 C-388.00 F#600
 G93 X132.3190 Y70.6518 C-388.10 F#600
 G93 X132.1955 Y70.8826 C-388.20 F#600
 G93 X132.0716 Y71.1132 C-388.30 F#600
 G93 X131.9473 Y71.3436 C-388.40 F#600
 G93 X131.8226 Y71.5738 C-388.50 F#600
 G93 X131.6974 Y71.8038 C-388.60 F#600
 G93 X131.5719 Y72.0335 C-388.70 F#600
 G93 X131.4460 Y72.2631 C-388.80 F#600
 G93 X131.3197 Y72.4924 C-388.90 F#600
 G93 X131.1930 Y72.7214 C-389.00 F#600
 G93 X131.0658 Y72.9503 C-389.10 F#600
 G93 X130.9383 Y73.1789 C-389.20 F#600
 G93 X130.8104 Y73.4074 C-389.30 F#600
 G93 X130.6821 Y73.6356 C-389.40 F#600
 G93 X130.5534 Y73.8635 C-389.50 F#600
 G93 X130.4242 Y74.0913 C-389.60 F#600
 G93 X130.2947 Y74.3188 C-389.70 F#600
 G93 X130.1648 Y74.5461 C-389.80 F#600
 G93 X130.0345 Y74.7732 C-389.90 F#600
 G93 X129.9038 Y75.0000 C-390.00 F#600
 G93 X129.7727 Y75.2266 C-390.10 F#600
 G93 X129.6412 Y75.4530 C-390.20 F#600
 G93 X129.5093 Y75.6791 C-390.30 F#600
 G93 X129.3771 Y75.9051 C-390.40 F#600

G93 X129.2444 Y76.1308 C-390.50 F#600
 G93 X129.1113 Y76.3562 C-390.60 F#600
 G93 X128.9778 Y76.5814 C-390.70 F#600
 G93 X128.8440 Y76.8064 C-390.80 F#600
 G93 X128.7097 Y77.0312 C-390.90 F#600
 G93 X128.5751 Y77.2557 C-391.00 F#600
 G93 X128.4401 Y77.4800 C-391.10 F#600
 G93 X128.3046 Y77.7041 C-391.20 F#600
 G93 X128.1688 Y77.9279 C-391.30 F#600
 G93 X128.0326 Y78.1514 C-391.40 F#600
 G93 X127.8960 Y78.3748 C-391.50 F#600
 G93 X127.7590 Y78.5979 C-391.60 F#600
 G93 X127.6217 Y78.8207 C-391.70 F#600
 G93 X127.4839 Y79.0434 C-391.80 F#600
 G93 X127.3458 Y79.2658 C-391.90 F#600
 G93 X127.2072 Y79.4879 C-392.00 F#600
 G93 X127.0683 Y79.7098 C-392.10 F#600
 G93 X126.9290 Y79.9314 C-392.20 F#600
 G93 X126.7893 Y80.1529 C-392.30 F#600
 G93 X126.6492 Y80.3740 C-392.40 F#600
 G93 X126.5087 Y80.5949 C-392.50 F#600
 G93 X126.3679 Y80.8156 C-392.60 F#600
 G93 X126.2266 Y81.0360 C-392.70 F#600
 G93 X126.0850 Y81.2562 C-392.80 F#600
 G93 X125.9430 Y81.4762 C-392.90 F#600
 G93 X125.8006 Y81.6959 C-393.00 F#600
 G93 X125.6578 Y81.9153 C-393.10 F#600
 G93 X125.5146 Y82.1345 C-393.20 F#600
 G93 X125.3711 Y82.3534 C-393.30 F#600
 G93 X125.2272 Y82.5721 C-393.40 F#600
 G93 X125.0829 Y82.7905 C-393.50 F#600
 G93 X124.9382 Y83.0087 C-393.60 F#600
 G93 X124.7931 Y83.2267 C-393.70 F#600
 G93 X124.6477 Y83.4443 C-393.80 F#600
 G93 X124.5018 Y83.6618 C-393.90 F#600
 G93 X124.3556 Y83.8789 C-394.00 F#600
 G93 X124.2091 Y84.0958 C-394.10 F#600
 G93 X124.0621 Y84.3125 C-394.20 F#600
 G93 X123.9147 Y84.5289 C-394.30 F#600
 G93 X123.7670 Y84.7451 C-394.40 F#600
 G93 X123.6189 Y84.9609 C-394.50 F#600
 G93 X123.4705 Y85.1766 C-394.60 F#600
 G93 X123.3216 Y85.3919 C-394.70 F#600
 G93 X123.1724 Y85.6070 C-394.80 F#600

G93 X123.0228 Y85.8219 C-394.90 F#600
 G93 X122.8728 Y86.0365 C-395.00 F#600
 G93 X122.7225 Y86.2508 C-395.10 F#600
 G93 X122.5717 Y86.4648 C-395.20 F#600
 G93 X122.4206 Y86.6786 C-395.30 F#600
 G93 X122.2692 Y86.8922 C-395.40 F#600
 G93 X122.1173 Y87.1054 C-395.50 F#600
 G93 X121.9651 Y87.3184 C-395.60 F#600
 G93 X121.8125 Y87.5312 C-395.70 F#600
 G93 X121.6596 Y87.7437 C-395.80 F#600
 G93 X121.5062 Y87.9559 C-395.90 F#600
 G93 X121.3525 Y88.1678 C-396.00 F#600
 G93 X121.1985 Y88.3795 C-396.10 F#600
 G93 X121.0440 Y88.5909 C-396.20 F#600
 G93 X120.8892 Y88.8020 C-396.30 F#600
 G93 X120.7341 Y89.0128 C-396.40 F#600
 G93 X120.5785 Y89.2234 C-396.50 F#600
 G93 X120.4226 Y89.4337 C-396.60 F#600
 G93 X120.2663 Y89.6438 C-396.70 F#600
 G93 X120.1097 Y89.8535 C-396.80 F#600
 G93 X119.9527 Y90.0630 C-396.90 F#600
 G93 X119.7953 Y90.2723 C-397.00 F#600
 G93 X119.6376 Y90.4812 C-397.10 F#600
 G93 X119.4795 Y90.6899 C-397.20 F#600
 G93 X119.3210 Y90.8983 C-397.30 F#600
 G93 X119.1622 Y91.1064 C-397.40 F#600
 G93 X119.0030 Y91.3142 C-397.50 F#600
 G93 X118.8434 Y91.5218 C-397.60 F#600
 G93 X118.6835 Y91.7291 C-397.70 F#600
 G93 X118.5233 Y91.9361 C-397.80 F#600
 G93 X118.3626 Y92.1428 C-397.90 F#600
 G93 X118.2016 Y92.3492 C-398.00 F#600
 G93 X118.0403 Y92.5554 C-398.10 F#600
 G93 X117.8785 Y92.7613 C-398.20 F#600
 G93 X117.7165 Y92.9669 C-398.30 F#600
 G93 X117.5540 Y93.1722 C-398.40 F#600
 G93 X117.3912 Y93.3772 C-398.50 F#600
 G93 X117.2281 Y93.5819 C-398.60 F#600
 G93 X117.0646 Y93.7864 C-398.70 F#600
 G93 X116.9007 Y93.9906 C-398.80 F#600
 G93 X116.7365 Y94.1945 C-398.90 F#600
 G93 X116.5719 Y94.3981 C-399.00 F#600
 G93 X116.4070 Y94.6014 C-399.10 F#600
 G93 X116.2417 Y94.8044 C-399.20 F#600

G93 X116.0760 Y95.0071 C-399.30 F#600
 G93 X115.9100 Y95.2096 C-399.40 F#600
 G93 X115.7437 Y95.4117 C-399.50 F#600
 G93 X115.5770 Y95.6136 C-399.60 F#600
 G93 X115.4099 Y95.8152 C-399.70 F#600
 G93 X115.2425 Y96.0165 C-399.80 F#600
 G93 X115.0748 Y96.2174 C-399.90 F#600
 G93 X114.9067 Y96.4181 C-400.00 F#600
 G93 X114.7382 Y96.6185 C-400.10 F#600
 G93 X114.5694 Y96.8187 C-400.20 F#600
 G93 X114.4002 Y97.0185 C-400.30 F#600
 G93 X114.2307 Y97.2180 C-400.40 F#600
 G93 X114.0609 Y97.4172 C-400.50 F#600
 G93 X113.8907 Y97.6161 C-400.60 F#600
 G93 X113.7202 Y97.8148 C-400.70 F#600
 G93 X113.5493 Y98.0131 C-400.80 F#600
 G93 X113.3780 Y98.2111 C-400.90 F#600
 G93 X113.2064 Y98.4089 C-401.00 F#600
 G93 X113.0345 Y98.6063 C-401.10 F#600
 G93 X112.8622 Y98.8034 C-401.20 F#600
 G93 X112.6896 Y99.0003 C-401.30 F#600
 G93 X112.5167 Y99.1968 C-401.40 F#600
 G93 X112.3434 Y99.3930 C-401.50 F#600
 G93 X112.1697 Y99.5889 C-401.60 F#600
 G93 X111.9957 Y99.7846 C-401.70 F#600
 G93 X111.8214 Y99.9799 C-401.80 F#600
 G93 X111.6467 Y100.1749 C-401.90 F#600
 G93 X111.4717 Y100.3696 C-402.00 F#600
 G93 X111.2964 Y100.5640 C-402.10 F#600
 G93 X111.1207 Y100.7581 C-402.20 F#600
 G93 X110.9447 Y100.9519 C-402.30 F#600
 G93 X110.7683 Y101.1454 C-402.40 F#600
 G93 X110.5916 Y101.3385 C-402.50 F#600
 G93 X110.4146 Y101.5314 C-402.60 F#600
 G93 X110.2372 Y101.7240 C-402.70 F#600
 G93 X110.0595 Y101.9162 C-402.80 F#600
 G93 X109.8814 Y102.1081 C-402.90 F#600
 G93 X109.7031 Y102.2998 C-403.00 F#600
 G93 X109.5243 Y102.4911 C-403.10 F#600
 G93 X109.3453 Y102.6821 C-403.20 F#600
 G93 X109.1659 Y102.8728 C-403.30 F#600
 G93 X108.9862 Y103.0631 C-403.40 F#600
 G93 X108.8062 Y103.2532 C-403.50 F#600
 G93 X108.6258 Y103.4429 C-403.60 F#600

G93 X108.4451 Y103.6324 C-403.70 F#600
 G93 X108.2640 Y103.8215 C-403.80 F#600
 G93 X108.0827 Y104.0103 C-403.90 F#600
 G93 X107.9010 Y104.1988 C-404.00 F#600
 G93 X107.7189 Y104.3869 C-404.10 F#600
 G93 X107.5366 Y104.5748 C-404.20 F#600
 G93 X107.3539 Y104.7623 C-404.30 F#600
 G93 X107.1709 Y104.9495 C-404.40 F#600
 G93 X106.9876 Y105.1364 C-404.50 F#600
 G93 X106.8039 Y105.3230 C-404.60 F#600
 G93 X106.6199 Y105.5092 C-404.70 F#600
 G93 X106.4356 Y105.6951 C-404.80 F#600
 G93 X106.2510 Y105.8807 C-404.90 F#600
 G93 X106.0660 Y106.0660 C-405.00 F#600
 G93 X105.8807 Y106.2510 C-405.10 F#600
 G93 X105.6951 Y106.4356 C-405.20 F#600
 G93 X105.5092 Y106.6199 C-405.30 F#600
 G93 X105.3230 Y106.8039 C-405.40 F#600
 G93 X105.1364 Y106.9876 C-405.50 F#600
 G93 X104.9495 Y107.1709 C-405.60 F#600
 G93 X104.7623 Y107.3539 C-405.70 F#600
 G93 X104.5748 Y107.5366 C-405.80 F#600
 G93 X104.3869 Y107.7189 C-405.90 F#600
 G93 X104.1988 Y107.9010 C-406.00 F#600
 G93 X104.0103 Y108.0827 C-406.10 F#600
 G93 X103.8215 Y108.2640 C-406.20 F#600
 G93 X103.6324 Y108.4451 C-406.30 F#600
 G93 X103.4429 Y108.6258 C-406.40 F#600
 G93 X103.2532 Y108.8062 C-406.50 F#600
 G93 X103.0631 Y108.9862 C-406.60 F#600
 G93 X102.8728 Y109.1659 C-406.70 F#600
 G93 X102.6821 Y109.3453 C-406.80 F#600
 G93 X102.4911 Y109.5243 C-406.90 F#600
 G93 X102.2998 Y109.7031 C-407.00 F#600
 G93 X102.1081 Y109.8814 C-407.10 F#600
 G93 X101.9162 Y110.0595 C-407.20 F#600
 G93 X101.7240 Y110.2372 C-407.30 F#600
 G93 X101.5314 Y110.4146 C-407.40 F#600
 G93 X101.3385 Y110.5916 C-407.50 F#600
 G93 X101.1454 Y110.7683 C-407.60 F#600
 G93 X100.9519 Y110.9447 C-407.70 F#600
 G93 X100.7581 Y111.1207 C-407.80 F#600
 G93 X100.5640 Y111.2964 C-407.90 F#600
 G93 X100.3696 Y111.4717 C-408.00 F#600

G93 X100.1749 Y111.6467 C-408.10 F#600
 G93 X99.9799 Y111.8214 C-408.20 F#600
 G93 X99.7846 Y111.9957 C-408.30 F#600
 G93 X99.5889 Y112.1697 C-408.40 F#600
 G93 X99.3930 Y112.3434 C-408.50 F#600
 G93 X99.1968 Y112.5167 C-408.60 F#600
 G93 X99.0003 Y112.6896 C-408.70 F#600
 G93 X98.8034 Y112.8622 C-408.80 F#600
 G93 X98.6063 Y113.0345 C-408.90 F#600
 G93 X98.4089 Y113.2064 C-409.00 F#600
 G93 X98.2111 Y113.3780 C-409.10 F#600
 G93 X98.0131 Y113.5493 C-409.20 F#600
 G93 X97.8148 Y113.7202 C-409.30 F#600
 G93 X97.6161 Y113.8907 C-409.40 F#600
 G93 X97.4172 Y114.0609 C-409.50 F#600
 G93 X97.2180 Y114.2307 C-409.60 F#600
 G93 X97.0185 Y114.4002 C-409.70 F#600
 G93 X96.8187 Y114.5694 C-409.80 F#600
 G93 X96.6185 Y114.7382 C-409.90 F#600
 G93 X96.4181 Y114.9067 C-410.00 F#600
 G93 X96.2174 Y115.0748 C-410.10 F#600
 G93 X96.0165 Y115.2425 C-410.20 F#600
 G93 X95.8152 Y115.4099 C-410.30 F#600
 G93 X95.6136 Y115.5770 C-410.40 F#600
 G93 X95.4117 Y115.7437 C-410.50 F#600
 G93 X95.2096 Y115.9100 C-410.60 F#600
 G93 X95.0071 Y116.0760 C-410.70 F#600
 G93 X94.8044 Y116.2417 C-410.80 F#600
 G93 X94.6014 Y116.4070 C-410.90 F#600
 G93 X94.3981 Y116.5719 C-411.00 F#600
 G93 X94.1945 Y116.7365 C-411.10 F#600
 G93 X93.9906 Y116.9007 C-411.20 F#600
 G93 X93.7864 Y117.0646 C-411.30 F#600
 G93 X93.5819 Y117.2281 C-411.40 F#600
 G93 X93.3772 Y117.3912 C-411.50 F#600
 G93 X93.1722 Y117.5540 C-411.60 F#600
 G93 X92.9669 Y117.7165 C-411.70 F#600
 G93 X92.7613 Y117.8785 C-411.80 F#600
 G93 X92.5554 Y118.0403 C-411.90 F#600
 G93 X92.3492 Y118.2016 C-412.00 F#600
 G93 X92.1428 Y118.3626 C-412.10 F#600
 G93 X91.9361 Y118.5233 C-412.20 F#600
 G93 X91.7291 Y118.6835 C-412.30 F#600
 G93 X91.5218 Y118.8434 C-412.40 F#600

G93 X91.3142 Y119.0030 C-412.50 F#600
G93 X91.1064 Y119.1622 C-412.60 F#600
G93 X90.8983 Y119.3210 C-412.70 F#600
G93 X90.6899 Y119.4795 C-412.80 F#600
G93 X90.4812 Y119.6376 C-412.90 F#600
G93 X90.2723 Y119.7953 C-413.00 F#600
G93 X90.0630 Y119.9527 C-413.10 F#600
G93 X89.8535 Y120.1097 C-413.20 F#600
G93 X89.6438 Y120.2663 C-413.30 F#600
G93 X89.4337 Y120.4226 C-413.40 F#600
G93 X89.2234 Y120.5785 C-413.50 F#600
G93 X89.0128 Y120.7341 C-413.60 F#600
G93 X88.8020 Y120.8892 C-413.70 F#600
G93 X88.5909 Y121.0440 C-413.80 F#600
G93 X88.3795 Y121.1985 C-413.90 F#600
G93 X88.1678 Y121.3525 C-414.00 F#600
G93 X87.9559 Y121.5062 C-414.10 F#600
G93 X87.7437 Y121.6596 C-414.20 F#600
G93 X87.5312 Y121.8125 C-414.30 F#600
G93 X87.3184 Y121.9651 C-414.40 F#600
G93 X87.1054 Y122.1173 C-414.50 F#600
G93 X86.8922 Y122.2692 C-414.60 F#600
G93 X86.6786 Y122.4206 C-414.70 F#600
G93 X86.4648 Y122.5717 C-414.80 F#600
G93 X86.2508 Y122.7225 C-414.90 F#600
G93 X86.0365 Y122.8728 C-415.00 F#600
G93 X85.8219 Y123.0228 C-415.10 F#600
G93 X85.6070 Y123.1724 C-415.20 F#600
G93 X85.3919 Y123.3216 C-415.30 F#600
G93 X85.1766 Y123.4705 C-415.40 F#600
G93 X84.9609 Y123.6189 C-415.50 F#600
G93 X84.7451 Y123.7670 C-415.60 F#600
G93 X84.5289 Y123.9147 C-415.70 F#600
G93 X84.3125 Y124.0621 C-415.80 F#600
G93 X84.0958 Y124.2091 C-415.90 F#600
G93 X83.8789 Y124.3556 C-416.00 F#600
G93 X83.6618 Y124.5018 C-416.10 F#600
G93 X83.4443 Y124.6477 C-416.20 F#600
G93 X83.2267 Y124.7931 C-416.30 F#600
G93 X83.0087 Y124.9382 C-416.40 F#600
G93 X82.7905 Y125.0829 C-416.50 F#600
G93 X82.5721 Y125.2272 C-416.60 F#600
G93 X82.3534 Y125.3711 C-416.70 F#600
G93 X82.1345 Y125.5146 C-416.80 F#600

G93 X81.9153 Y125.6578 C-416.90 F#600
G93 X81.6959 Y125.8006 C-417.00 F#600
G93 X81.4762 Y125.9430 C-417.10 F#600
G93 X81.2562 Y126.0850 C-417.20 F#600
G93 X81.0360 Y126.2266 C-417.30 F#600
G93 X80.8156 Y126.3679 C-417.40 F#600
G93 X80.5949 Y126.5087 C-417.50 F#600
G93 X80.3740 Y126.6492 C-417.60 F#600
G93 X80.1529 Y126.7893 C-417.70 F#600
G93 X79.9314 Y126.9290 C-417.80 F#600
G93 X79.7098 Y127.0683 C-417.90 F#600
G93 X79.4879 Y127.2072 C-418.00 F#600
G93 X79.2658 Y127.3458 C-418.10 F#600
G93 X79.0434 Y127.4839 C-418.20 F#600
G93 X78.8207 Y127.6217 C-418.30 F#600
G93 X78.5979 Y127.7590 C-418.40 F#600
G93 X78.3748 Y127.8960 C-418.50 F#600
G93 X78.1514 Y128.0326 C-418.60 F#600
G93 X77.9279 Y128.1688 C-418.70 F#600
G93 X77.7041 Y128.3046 C-418.80 F#600
G93 X77.4800 Y128.4401 C-418.90 F#600
G93 X77.2557 Y128.5751 C-419.00 F#600
G93 X77.0312 Y128.7097 C-419.10 F#600
G93 X76.8064 Y128.8440 C-419.20 F#600
G93 X76.5814 Y128.9778 C-419.30 F#600
G93 X76.3562 Y129.1113 C-419.40 F#600
G93 X76.1308 Y129.2444 C-419.50 F#600
G93 X75.9051 Y129.3771 C-419.60 F#600
G93 X75.6791 Y129.5093 C-419.70 F#600
G93 X75.4530 Y129.6412 C-419.80 F#600
G93 X75.2266 Y129.7727 C-419.90 F#600
G93 X75.0000 Y129.9038 C-420.00 F#600
G93 X74.7732 Y130.0345 C-420.10 F#600
G93 X74.5461 Y130.1648 C-420.20 F#600
G93 X74.3188 Y130.2947 C-420.30 F#600
G93 X74.0913 Y130.4242 C-420.40 F#600
G93 X73.8635 Y130.5534 C-420.50 F#600
G93 X73.6356 Y130.6821 C-420.60 F#600
G93 X73.4074 Y130.8104 C-420.70 F#600
G93 X73.1789 Y130.9383 C-420.80 F#600
G93 X72.9503 Y131.0658 C-420.90 F#600
G93 X72.7214 Y131.1930 C-421.00 F#600
G93 X72.4924 Y131.3197 C-421.10 F#600
G93 X72.2631 Y131.4460 C-421.20 F#600

G93 X72.0335 Y131.5719 C-421.30 F#600
 G93 X71.8038 Y131.6974 C-421.40 F#600
 G93 X71.5738 Y131.8226 C-421.50 F#600
 G93 X71.3436 Y131.9473 C-421.60 F#600
 G93 X71.1132 Y132.0716 C-421.70 F#600
 G93 X70.8826 Y132.1955 C-421.80 F#600
 G93 X70.6518 Y132.3190 C-421.90 F#600
 G93 X70.4207 Y132.4421 C-422.00 F#600
 G93 X70.1895 Y132.5648 C-422.10 F#600
 G93 X69.9580 Y132.6871 C-422.20 F#600
 G93 X69.7263 Y132.8090 C-422.30 F#600
 G93 X69.4944 Y132.9305 C-422.40 F#600
 G93 X69.2623 Y133.0516 C-422.50 F#600
 G93 X69.0300 Y133.1723 C-422.60 F#600
 G93 X68.7974 Y133.2926 C-422.70 F#600
 G93 X68.5647 Y133.4125 C-422.80 F#600
 G93 X68.3317 Y133.5319 C-422.90 F#600
 G93 X68.0986 Y133.6510 C-423.00 F#600
 G93 X67.8652 Y133.7696 C-423.10 F#600
 G93 X67.6316 Y133.8879 C-423.20 F#600
 G93 X67.3978 Y134.0057 C-423.30 F#600
 G93 X67.1639 Y134.1231 C-423.40 F#600
 G93 X66.9297 Y134.2402 C-423.50 F#600
 G93 X66.6953 Y134.3568 C-423.60 F#600
 G93 X66.4607 Y134.4730 C-423.70 F#600
 G93 X66.2259 Y134.5888 C-423.80 F#600
 G93 X65.9909 Y134.7041 C-423.90 F#600
 G93 X65.7557 Y134.8191 C-424.00 F#600
 G93 X65.5203 Y134.9337 C-424.10 F#600
 G93 X65.2847 Y135.0478 C-424.20 F#600
 G93 X65.0489 Y135.1616 C-424.30 F#600
 G93 X64.8129 Y135.2749 C-424.40 F#600
 G93 X64.5767 Y135.3878 C-424.50 F#600
 G93 X64.3403 Y135.5003 C-424.60 F#600
 G93 X64.1037 Y135.6124 C-424.70 F#600
 G93 X63.8669 Y135.7241 C-424.80 F#600
 G93 X63.6299 Y135.8353 C-424.90 F#600
 G93 X63.3927 Y135.9462 C-425.00 F#600
 G93 X63.1554 Y136.0566 C-425.10 F#600
 G93 X62.9178 Y136.1666 C-425.20 F#600
 G93 X62.6801 Y136.2762 C-425.30 F#600
 G93 X62.4421 Y136.3854 C-425.40 F#600
 G93 X62.2040 Y136.4942 C-425.50 F#600
 G93 X61.9657 Y136.6025 C-425.60 F#600

G93 X61.7272 Y136.7105 C-425.70 F#600
 G93 X61.4885 Y136.8180 C-425.80 F#600
 G93 X61.2496 Y136.9251 C-425.90 F#600
 G93 X61.0105 Y137.0318 C-426.00 F#600
 G93 X60.7712 Y137.1381 C-426.10 F#600
 G93 X60.5318 Y137.2440 C-426.20 F#600
 G93 X60.2922 Y137.3494 C-426.30 F#600
 G93 X60.0524 Y137.4544 C-426.40 F#600
 G93 X59.8124 Y137.5590 C-426.50 F#600
 G93 X59.5722 Y137.6632 C-426.60 F#600
 G93 X59.3318 Y137.7670 C-426.70 F#600
 G93 X59.0913 Y137.8703 C-426.80 F#600
 G93 X58.8506 Y137.9732 C-426.90 F#600
 G93 X58.6097 Y138.0757 C-427.00 F#600
 G93 X58.3686 Y138.1778 C-427.10 F#600
 G93 X58.1273 Y138.2795 C-427.20 F#600
 G93 X57.8859 Y138.3807 C-427.30 F#600
 G93 X57.6443 Y138.4815 C-427.40 F#600
 G93 X57.4025 Y138.5819 C-427.50 F#600
 G93 X57.1606 Y138.6819 C-427.60 F#600
 G93 X56.9184 Y138.7815 C-427.70 F#600
 G93 X56.6761 Y138.8806 C-427.80 F#600
 G93 X56.4336 Y138.9793 C-427.90 F#600
 G93 X56.1910 Y139.0776 C-428.00 F#600
 G93 X55.9482 Y139.1754 C-428.10 F#600
 G93 X55.7052 Y139.2729 C-428.20 F#600
 G93 X55.4620 Y139.3699 C-428.30 F#600
 G93 X55.2187 Y139.4665 C-428.40 F#600
 G93 X54.9752 Y139.5626 C-428.50 F#600
 G93 X54.7315 Y139.6584 C-428.60 F#600
 G93 X54.4877 Y139.7537 C-428.70 F#600
 G93 X54.2437 Y139.8486 C-428.80 F#600
 G93 X53.9995 Y139.9430 C-428.90 F#600
 G93 X53.7552 Y140.0371 C-429.00 F#600
 G93 X53.5107 Y140.1307 C-429.10 F#600
 G93 X53.2660 Y140.2239 C-429.20 F#600
 G93 X53.0212 Y140.3166 C-429.30 F#600
 G93 X52.7762 Y140.4089 C-429.40 F#600
 G93 X52.5311 Y140.5008 C-429.50 F#600
 G93 X52.2858 Y140.5923 C-429.60 F#600
 G93 X52.0403 Y140.6833 C-429.70 F#600
 G93 X51.7947 Y140.7740 C-429.80 F#600
 G93 X51.5490 Y140.8641 C-429.90 F#600
 G93 X51.3030 Y140.9539 C-430.00 F#600

G93 X51.0569 Y141.0432 C-430.10 F#600
G93 X50.8107 Y141.1321 C-430.20 F#600
G93 X50.5643 Y141.2206 C-430.30 F#600
G93 X50.3177 Y141.3086 C-430.40 F#600
G93 X50.0710 Y141.3962 C-430.50 F#600
G93 X49.8242 Y141.4834 C-430.60 F#600
G93 X49.5772 Y141.5701 C-430.70 F#600
G93 X49.3300 Y141.6565 C-430.80 F#600
G93 X49.0827 Y141.7423 C-430.90 F#600
G93 X48.8352 Y141.8278 C-431.00 F#600
G93 X48.5876 Y141.9128 C-431.10 F#600
G93 X48.3399 Y141.9974 C-431.20 F#600
G93 X48.0919 Y142.0815 C-431.30 F#600
G93 X47.8439 Y142.1653 C-431.40 F#600
G93 X47.5957 Y142.2485 C-431.50 F#600
G93 X47.3474 Y142.3314 C-431.60 F#600
G93 X47.0989 Y142.4138 C-431.70 F#600
G93 X46.8502 Y142.4958 C-431.80 F#600
G93 X46.6015 Y142.5774 C-431.90 F#600
G93 X46.3525 Y142.6585 C-432.00 F#600
G93 X46.1035 Y142.7392 C-432.10 F#600
G93 X45.8543 Y142.8194 C-432.20 F#600
G93 X45.6050 Y142.8992 C-432.30 F#600
G93 X45.3555 Y142.9786 C-432.40 F#600
G93 X45.1059 Y143.0575 C-432.50 F#600
G93 X44.8561 Y143.1360 C-432.60 F#600
G93 X44.6062 Y143.2141 C-432.70 F#600
G93 X44.3562 Y143.2918 C-432.80 F#600
G93 X44.1060 Y143.3690 C-432.90 F#600
G93 X43.8558 Y143.4457 C-433.00 F#600
G93 X43.6053 Y143.5220 C-433.10 F#600
G93 X43.3548 Y143.5979 C-433.20 F#600
G93 X43.1041 Y143.6734 C-433.30 F#600
G93 X42.8533 Y143.7484 C-433.40 F#600
G93 X42.6023 Y143.8230 C-433.50 F#600
G93 X42.3512 Y143.8971 C-433.60 F#600
G93 X42.1000 Y143.9708 C-433.70 F#600
G93 X41.8487 Y144.0441 C-433.80 F#600
G93 X41.5972 Y144.1169 C-433.90 F#600
G93 X41.3456 Y144.1893 C-434.00 F#600
G93 X41.0939 Y144.2612 C-434.10 F#600
G93 X40.8420 Y144.3327 C-434.20 F#600
G93 X40.5901 Y144.4038 C-434.30 F#600
G93 X40.3380 Y144.4744 C-434.40 F#600

G93 X40.0858 Y144.5446 C-434.50 F#600
G93 X39.8334 Y144.6143 C-434.60 F#600
G93 X39.5810 Y144.6836 C-434.70 F#600
G93 X39.3284 Y144.7525 C-434.80 F#600
G93 X39.0757 Y144.8209 C-434.90 F#600
G93 X38.8229 Y144.8889 C-435.00 F#600
G93 X38.5699 Y144.9564 C-435.10 F#600
G93 X38.3169 Y145.0235 C-435.20 F#600
G93 X38.0637 Y145.0902 C-435.30 F#600
G93 X37.8104 Y145.1564 C-435.40 F#600
G93 X37.5570 Y145.2221 C-435.50 F#600
G93 X37.3035 Y145.2875 C-435.60 F#600
G93 X37.0499 Y145.3524 C-435.70 F#600
G93 X36.7961 Y145.4168 C-435.80 F#600
G93 X36.5423 Y145.4808 C-435.90 F#600
G93 X36.2883 Y145.5444 C-436.00 F#600
G93 X36.0342 Y145.6075 C-436.10 F#600
G93 X35.7800 Y145.6701 C-436.20 F#600
G93 X35.5257 Y145.7324 C-436.30 F#600
G93 X35.2713 Y145.7942 C-436.40 F#600
G93 X35.0168 Y145.8555 C-436.50 F#600
G93 X34.7622 Y145.9164 C-436.60 F#600
G93 X34.5075 Y145.9768 C-436.70 F#600
G93 X34.2526 Y146.0368 C-436.80 F#600
G93 X33.9977 Y146.0964 C-436.90 F#600
G93 X33.7427 Y146.1555 C-437.00 F#600
G93 X33.4875 Y146.2142 C-437.10 F#600
G93 X33.2323 Y146.2724 C-437.20 F#600
G93 X32.9769 Y146.3302 C-437.30 F#600
G93 X32.7215 Y146.3875 C-437.40 F#600
G93 X32.4659 Y146.4444 C-437.50 F#600
G93 X32.2103 Y146.5008 C-437.60 F#600
G93 X31.9546 Y146.5568 C-437.70 F#600
G93 X31.6987 Y146.6124 C-437.80 F#600
G93 X31.4428 Y146.6675 C-437.90 F#600
G93 X31.1868 Y146.7221 C-438.00 F#600
G93 X30.9306 Y146.7763 C-438.10 F#600
G93 X30.6744 Y146.8301 C-438.20 F#600
G93 X30.4181 Y146.8834 C-438.30 F#600
G93 X30.1617 Y146.9363 C-438.40 F#600
G93 X29.9052 Y146.9887 C-438.50 F#600
G93 X29.6486 Y147.0407 C-438.60 F#600
G93 X29.3919 Y147.0922 C-438.70 F#600
G93 X29.1352 Y147.1433 C-438.80 F#600

G93 X28.8783 Y147.1939 C-438.90 F#600
G93 X28.6213 Y147.2441 C-439.00 F#600
G93 X28.3643 Y147.2938 C-439.10 F#600
G93 X28.1072 Y147.3431 C-439.20 F#600
G93 X27.8500 Y147.3919 C-439.30 F#600
G93 X27.5927 Y147.4403 C-439.40 F#600
G93 X27.3353 Y147.4882 C-439.50 F#600
G93 X27.0779 Y147.5357 C-439.60 F#600
G93 X26.8203 Y147.5828 C-439.70 F#600
G93 X26.5627 Y147.6293 C-439.80 F#600
G93 X26.3050 Y147.6755 C-439.90 F#600
G93 X26.0472 Y147.7212 C-440.00 F#600
G93 X25.7894 Y147.7664 C-440.10 F#600
G93 X25.5314 Y147.8112 C-440.20 F#600
G93 X25.2734 Y147.8555 C-440.30 F#600
G93 X25.0153 Y147.8994 C-440.40 F#600
G93 X24.7571 Y147.9428 C-440.50 F#600
G93 X24.4989 Y147.9858 C-440.60 F#600
G93 X24.2406 Y148.0284 C-440.70 F#600
G93 X23.9822 Y148.0704 C-440.80 F#600
G93 X23.7237 Y148.1121 C-440.90 F#600
G93 X23.4652 Y148.1533 C-441.00 F#600
G93 X23.2066 Y148.1940 C-441.10 F#600
G93 X22.9479 Y148.2343 C-441.20 F#600
G93 X22.6891 Y148.2741 C-441.30 F#600
G93 X22.4303 Y148.3135 C-441.40 F#600
G93 X22.1714 Y148.3524 C-441.50 F#600
G93 X21.9125 Y148.3908 C-441.60 F#600
G93 X21.6534 Y148.4289 C-441.70 F#600
G93 X21.3943 Y148.4664 C-441.80 F#600
G93 X21.1352 Y148.5035 C-441.90 F#600
G93 X20.8760 Y148.5402 C-442.00 F#600
G93 X20.6167 Y148.5764 C-442.10 F#600
G93 X20.3573 Y148.6122 C-442.20 F#600
G93 X20.0979 Y148.6475 C-442.30 F#600
G93 X19.8385 Y148.6823 C-442.40 F#600
G93 X19.5789 Y148.7167 C-442.50 F#600
G93 X19.3193 Y148.7507 C-442.60 F#600
G93 X19.0597 Y148.7842 C-442.70 F#600
G93 X18.8000 Y148.8172 C-442.80 F#600
G93 X18.5402 Y148.8498 C-442.90 F#600
G93 X18.2804 Y148.8819 C-443.00 F#600
G93 X18.0205 Y148.9136 C-443.10 F#600
G93 X17.7606 Y148.9448 C-443.20 F#600

G93 X17.5006 Y148.9756 C-443.30 F#600
G93 X17.2406 Y149.0059 C-443.40 F#600
G93 X16.9805 Y149.0358 C-443.50 F#600
G93 X16.7203 Y149.0652 C-443.60 F#600
G93 X16.4601 Y149.0941 C-443.70 F#600
G93 X16.1999 Y149.1226 C-443.80 F#600
G93 X15.9396 Y149.1507 C-443.90 F#600
G93 X15.6793 Y149.1783 C-444.00 F#600
G93 X15.4189 Y149.2054 C-444.10 F#600
G93 X15.1584 Y149.2321 C-444.20 F#600
G93 X14.8980 Y149.2583 C-444.30 F#600
G93 X14.6374 Y149.2841 C-444.40 F#600
G93 X14.3769 Y149.3094 C-444.50 F#600
G93 X14.1162 Y149.3343 C-444.60 F#600
G93 X13.8556 Y149.3587 C-444.70 F#600
G93 X13.5949 Y149.3827 C-444.80 F#600
G93 X13.3341 Y149.4062 C-444.90 F#600
G93 X13.0734 Y149.4292 C-445.00 F#600
G93 X12.8125 Y149.4518 C-445.10 F#600
G93 X12.5517 Y149.4739 C-445.20 F#600
G93 X12.2908 Y149.4956 C-445.30 F#600
G93 X12.0298 Y149.5168 C-445.40 F#600
G93 X11.7689 Y149.5376 C-445.50 F#600
G93 X11.5079 Y149.5579 C-445.60 F#600
G93 X11.2468 Y149.5778 C-445.70 F#600
G93 X10.9857 Y149.5972 C-445.80 F#600
G93 X10.7246 Y149.6161 C-445.90 F#600
G93 X10.4635 Y149.6346 C-446.00 F#600
G93 X10.2023 Y149.6526 C-446.10 F#600
G93 X9.9411 Y149.6702 C-446.20 F#600
G93 X9.6798 Y149.6873 C-446.30 F#600
G93 X9.4186 Y149.7040 C-446.40 F#600
G93 X9.1573 Y149.7202 C-446.50 F#600
G93 X8.8960 Y149.7360 C-446.60 F#600
G93 X8.6346 Y149.7513 C-446.70 F#600
G93 X8.3732 Y149.7661 C-446.80 F#600
G93 X8.1118 Y149.7805 C-446.90 F#600
G93 X7.8504 Y149.7944 C-447.00 F#600
G93 X7.5889 Y149.8079 C-447.10 F#600
G93 X7.3275 Y149.8209 C-447.20 F#600
G93 X7.0660 Y149.8335 C-447.30 F#600
G93 X6.8044 Y149.8456 C-447.40 F#600
G93 X6.5429 Y149.8572 C-447.50 F#600
G93 X6.2813 Y149.8684 C-447.60 F#600

G93 X6.0198 Y149.8792 C-447.70 F#600
G93 X5.7582 Y149.8894 C-447.80 F#600
G93 X5.4966 Y149.8993 C-447.90 F#600
G93 X5.2349 Y149.9086 C-448.00 F#600
G93 X4.9733 Y149.9175 C-448.10 F#600
G93 X4.7116 Y149.9260 C-448.20 F#600
G93 X4.4499 Y149.9340 C-448.30 F#600
G93 X4.1882 Y149.9415 C-448.40 F#600
G93 X3.9265 Y149.9486 C-448.50 F#600
G93 X3.6648 Y149.9552 C-448.60 F#600
G93 X3.4031 Y149.9614 C-448.70 F#600
G93 X3.1414 Y149.9671 C-448.80 F#600
G93 X2.8796 Y149.9724 C-448.90 F#600
G93 X2.6179 Y149.9772 C-449.00 F#600
G93 X2.3561 Y149.9815 C-449.10 F#600
G93 X2.0943 Y149.9854 C-449.20 F#600
G93 X1.8326 Y149.9888 C-449.30 F#600
G93 X1.5708 Y149.9918 C-449.40 F#600
G93 X1.3090 Y149.9943 C-449.50 F#600
G93 X1.0472 Y149.9963 C-449.60 F#600
G93 X0.7854 Y149.9979 C-449.70 F#600
G93 X0.5236 Y149.9991 C-449.80 F#600
G93 X0.2618 Y149.9998 C-449.90 F#600
G93 X0.0000 Y150.0000 C-450.00 F#600
G93 X-0.2618 Y149.9998 C-450.10 F#600
G93 X-0.5236 Y149.9991 C-450.20 F#600
G93 X-0.7854 Y149.9979 C-450.30 F#600
G93 X-1.0472 Y149.9963 C-450.40 F#600
G93 X-1.3090 Y149.9943 C-450.50 F#600
G93 X-1.5708 Y149.9918 C-450.60 F#600
G93 X-1.8326 Y149.9888 C-450.70 F#600
G93 X-2.0943 Y149.9854 C-450.80 F#600
G93 X-2.3561 Y149.9815 C-450.90 F#600
G93 X-2.6179 Y149.9772 C-451.00 F#600
G93 X-2.8796 Y149.9724 C-451.10 F#600
G93 X-3.1414 Y149.9671 C-451.20 F#600
G93 X-3.4031 Y149.9614 C-451.30 F#600
G93 X-3.6648 Y149.9552 C-451.40 F#600
G93 X-3.9265 Y149.9486 C-451.50 F#600
G93 X-4.1882 Y149.9415 C-451.60 F#600
G93 X-4.4499 Y149.9340 C-451.70 F#600
G93 X-4.7116 Y149.9260 C-451.80 F#600
G93 X-4.9733 Y149.9175 C-451.90 F#600
G93 X-5.2349 Y149.9086 C-452.00 F#600

G93 X-5.4966 Y149.8993 C-452.10 F#600
G93 X-5.7582 Y149.8894 C-452.20 F#600
G93 X-6.0198 Y149.8792 C-452.30 F#600
G93 X-6.2813 Y149.8684 C-452.40 F#600
G93 X-6.5429 Y149.8572 C-452.50 F#600
G93 X-6.8044 Y149.8456 C-452.60 F#600
G93 X-7.0660 Y149.8335 C-452.70 F#600
G93 X-7.3275 Y149.8209 C-452.80 F#600
G93 X-7.5889 Y149.8079 C-452.90 F#600
G93 X-7.8504 Y149.7944 C-453.00 F#600
G93 X-8.1118 Y149.7805 C-453.10 F#600
G93 X-8.3732 Y149.7661 C-453.20 F#600
G93 X-8.6346 Y149.7513 C-453.30 F#600
G93 X-8.8960 Y149.7360 C-453.40 F#600
G93 X-9.1573 Y149.7202 C-453.50 F#600
G93 X-9.4186 Y149.7040 C-453.60 F#600
G93 X-9.6798 Y149.6873 C-453.70 F#600
G93 X-9.9411 Y149.6702 C-453.80 F#600
G93 X-10.2023 Y149.6526 C-453.90 F#600
G93 X-10.4635 Y149.6346 C-454.00 F#600
G93 X-10.7246 Y149.6161 C-454.10 F#600
G93 X-10.9857 Y149.5972 C-454.20 F#600
G93 X-11.2468 Y149.5778 C-454.30 F#600
G93 X-11.5079 Y149.5579 C-454.40 F#600
G93 X-11.7689 Y149.5376 C-454.50 F#600
G93 X-12.0298 Y149.5168 C-454.60 F#600
G93 X-12.2908 Y149.4956 C-454.70 F#600
G93 X-12.5517 Y149.4739 C-454.80 F#600
G93 X-12.8125 Y149.4518 C-454.90 F#600
G93 X-13.0734 Y149.4292 C-455.00 F#600
G93 X-13.3341 Y149.4062 C-455.10 F#600
G93 X-13.5949 Y149.3827 C-455.20 F#600
G93 X-13.8556 Y149.3587 C-455.30 F#600
G93 X-14.1162 Y149.3343 C-455.40 F#600
G93 X-14.3769 Y149.3094 C-455.50 F#600
G93 X-14.6374 Y149.2841 C-455.60 F#600
G93 X-14.8980 Y149.2583 C-455.70 F#600
G93 X-15.1584 Y149.2321 C-455.80 F#600
G93 X-15.4189 Y149.2054 C-455.90 F#600
G93 X-15.6793 Y149.1783 C-456.00 F#600
G93 X-15.9396 Y149.1507 C-456.10 F#600
G93 X-16.1999 Y149.1226 C-456.20 F#600
G93 X-16.4601 Y149.0941 C-456.30 F#600
G93 X-16.7203 Y149.0652 C-456.40 F#600

G93 X-16.9805 Y149.0358 C-456.50 F#600
 G93 X-17.2406 Y149.0059 C-456.60 F#600
 G93 X-17.5006 Y148.9756 C-456.70 F#600
 G93 X-17.7606 Y148.9448 C-456.80 F#600
 G93 X-18.0205 Y148.9136 C-456.90 F#600
 G93 X-18.2804 Y148.8819 C-457.00 F#600
 G93 X-18.5402 Y148.8498 C-457.10 F#600
 G93 X-18.8000 Y148.8172 C-457.20 F#600
 G93 X-19.0597 Y148.7842 C-457.30 F#600
 G93 X-19.3193 Y148.7507 C-457.40 F#600
 G93 X-19.5789 Y148.7167 C-457.50 F#600
 G93 X-19.8385 Y148.6823 C-457.60 F#600
 G93 X-20.0979 Y148.6475 C-457.70 F#600
 G93 X-20.3573 Y148.6122 C-457.80 F#600
 G93 X-20.6167 Y148.5764 C-457.90 F#600
 G93 X-20.8760 Y148.5402 C-458.00 F#600
 G93 X-21.1352 Y148.5035 C-458.10 F#600
 G93 X-21.3943 Y148.4664 C-458.20 F#600
 G93 X-21.6534 Y148.4289 C-458.30 F#600
 G93 X-21.9125 Y148.3908 C-458.40 F#600
 G93 X-22.1714 Y148.3524 C-458.50 F#600
 G93 X-22.4303 Y148.3135 C-458.60 F#600
 G93 X-22.6891 Y148.2741 C-458.70 F#600
 G93 X-22.9479 Y148.2343 C-458.80 F#600
 G93 X-23.2066 Y148.1940 C-458.90 F#600
 G93 X-23.4652 Y148.1533 C-459.00 F#600
 G93 X-23.7237 Y148.1121 C-459.10 F#600
 G93 X-23.9822 Y148.0704 C-459.20 F#600
 G93 X-24.2406 Y148.0284 C-459.30 F#600
 G93 X-24.4989 Y147.9858 C-459.40 F#600
 G93 X-24.7571 Y147.9428 C-459.50 F#600
 G93 X-25.0153 Y147.8994 C-459.60 F#600
 G93 X-25.2734 Y147.8555 C-459.70 F#600
 G93 X-25.5314 Y147.8112 C-459.80 F#600
 G93 X-25.7894 Y147.7664 C-459.90 F#600
 G93 X-26.0472 Y147.7212 C-460.00 F#600
 G93 X-26.3050 Y147.6755 C-460.10 F#600
 G93 X-26.5627 Y147.6293 C-460.20 F#600
 G93 X-26.8203 Y147.5828 C-460.30 F#600
 G93 X-27.0779 Y147.5357 C-460.40 F#600
 G93 X-27.3353 Y147.4882 C-460.50 F#600
 G93 X-27.5927 Y147.4403 C-460.60 F#600
 G93 X-27.8500 Y147.3919 C-460.70 F#600
 G93 X-28.1072 Y147.3431 C-460.80 F#600

G93 X-28.3643 Y147.2938 C-460.90 F#600
 G93 X-28.6213 Y147.2441 C-461.00 F#600
 G93 X-28.8783 Y147.1939 C-461.10 F#600
 G93 X-29.1352 Y147.1433 C-461.20 F#600
 G93 X-29.3919 Y147.0922 C-461.30 F#600
 G93 X-29.6486 Y147.0407 C-461.40 F#600
 G93 X-29.9052 Y146.9887 C-461.50 F#600
 G93 X-30.1617 Y146.9363 C-461.60 F#600
 G93 X-30.4181 Y146.8834 C-461.70 F#600
 G93 X-30.6744 Y146.8301 C-461.80 F#600
 G93 X-30.9306 Y146.7763 C-461.90 F#600
 G93 X-31.1868 Y146.7221 C-462.00 F#600
 G93 X-31.4428 Y146.6675 C-462.10 F#600
 G93 X-31.6987 Y146.6124 C-462.20 F#600
 G93 X-31.9546 Y146.5568 C-462.30 F#600
 G93 X-32.2103 Y146.5008 C-462.40 F#600
 G93 X-32.4659 Y146.4444 C-462.50 F#600
 G93 X-32.7215 Y146.3875 C-462.60 F#600
 G93 X-32.9769 Y146.3302 C-462.70 F#600
 G93 X-33.2323 Y146.2724 C-462.80 F#600
 G93 X-33.4875 Y146.2142 C-462.90 F#600
 G93 X-33.7427 Y146.1555 C-463.00 F#600
 G93 X-33.9977 Y146.0964 C-463.10 F#600
 G93 X-34.2526 Y146.0368 C-463.20 F#600
 G93 X-34.5075 Y145.9768 C-463.30 F#600
 G93 X-34.7622 Y145.9164 C-463.40 F#600
 G93 X-35.0168 Y145.8555 C-463.50 F#600
 G93 X-35.2713 Y145.7942 C-463.60 F#600
 G93 X-35.5257 Y145.7324 C-463.70 F#600
 G93 X-35.7800 Y145.6701 C-463.80 F#600
 G93 X-36.0342 Y145.6075 C-463.90 F#600
 G93 X-36.2883 Y145.5444 C-464.00 F#600
 G93 X-36.5423 Y145.4808 C-464.10 F#600
 G93 X-36.7961 Y145.4168 C-464.20 F#600
 G93 X-37.0499 Y145.3524 C-464.30 F#600
 G93 X-37.3035 Y145.2875 C-464.40 F#600
 G93 X-37.5570 Y145.2221 C-464.50 F#600
 G93 X-37.8104 Y145.1564 C-464.60 F#600
 G93 X-38.0637 Y145.0902 C-464.70 F#600
 G93 X-38.3169 Y145.0235 C-464.80 F#600
 G93 X-38.5699 Y144.9564 C-464.90 F#600
 G93 X-38.8229 Y144.8889 C-465.00 F#600
 G93 X-39.0757 Y144.8209 C-465.10 F#600
 G93 X-39.3284 Y144.7525 C-465.20 F#600

G93 X-39.5810 Y144.6836 C-465.30 F#600
 G93 X-39.8334 Y144.6143 C-465.40 F#600
 G93 X-40.0858 Y144.5446 C-465.50 F#600
 G93 X-40.3380 Y144.4744 C-465.60 F#600
 G93 X-40.5901 Y144.4038 C-465.70 F#600
 G93 X-40.8420 Y144.3327 C-465.80 F#600
 G93 X-41.0939 Y144.2612 C-465.90 F#600
 G93 X-41.3456 Y144.1893 C-466.00 F#600
 G93 X-41.5972 Y144.1169 C-466.10 F#600
 G93 X-41.8487 Y144.0441 C-466.20 F#600
 G93 X-42.1000 Y143.9708 C-466.30 F#600
 G93 X-42.3512 Y143.8971 C-466.40 F#600
 G93 X-42.6023 Y143.8230 C-466.50 F#600
 G93 X-42.8533 Y143.7484 C-466.60 F#600
 G93 X-43.1041 Y143.6734 C-466.70 F#600
 G93 X-43.3548 Y143.5979 C-466.80 F#600
 G93 X-43.6053 Y143.5220 C-466.90 F#600
 G93 X-43.8558 Y143.4457 C-467.00 F#600
 G93 X-44.1060 Y143.3690 C-467.10 F#600
 G93 X-44.3562 Y143.2918 C-467.20 F#600
 G93 X-44.6062 Y143.2141 C-467.30 F#600
 G93 X-44.8561 Y143.1360 C-467.40 F#600
 G93 X-45.1059 Y143.0575 C-467.50 F#600
 G93 X-45.3555 Y142.9786 C-467.60 F#600
 G93 X-45.6050 Y142.8992 C-467.70 F#600
 G93 X-45.8543 Y142.8194 C-467.80 F#600
 G93 X-46.1035 Y142.7392 C-467.90 F#600
 G93 X-46.3525 Y142.6585 C-468.00 F#600
 G93 X-46.6015 Y142.5774 C-468.10 F#600
 G93 X-46.8502 Y142.4958 C-468.20 F#600
 G93 X-47.0989 Y142.4138 C-468.30 F#600
 G93 X-47.3474 Y142.3314 C-468.40 F#600
 G93 X-47.5957 Y142.2485 C-468.50 F#600
 G93 X-47.8439 Y142.1653 C-468.60 F#600
 G93 X-48.0919 Y142.0815 C-468.70 F#600
 G93 X-48.3399 Y141.9974 C-468.80 F#600
 G93 X-48.5876 Y141.9128 C-468.90 F#600
 G93 X-48.8352 Y141.8278 C-469.00 F#600
 G93 X-49.0827 Y141.7423 C-469.10 F#600
 G93 X-49.3300 Y141.6565 C-469.20 F#600
 G93 X-49.5772 Y141.5701 C-469.30 F#600
 G93 X-49.8242 Y141.4834 C-469.40 F#600
 G93 X-50.0710 Y141.3962 C-469.50 F#600
 G93 X-50.3177 Y141.3086 C-469.60 F#600

G93 X-50.5643 Y141.2206 C-469.70 F#600
 G93 X-50.8107 Y141.1321 C-469.80 F#600
 G93 X-51.0569 Y141.0432 C-469.90 F#600
 G93 X-51.3030 Y140.9539 C-470.00 F#600
 G93 X-51.5490 Y140.8641 C-470.10 F#600
 G93 X-51.7947 Y140.7740 C-470.20 F#600
 G93 X-52.0403 Y140.6833 C-470.30 F#600
 G93 X-52.2858 Y140.5923 C-470.40 F#600
 G93 X-52.5311 Y140.5008 C-470.50 F#600
 G93 X-52.7762 Y140.4089 C-470.60 F#600
 G93 X-53.0212 Y140.3166 C-470.70 F#600
 G93 X-53.2660 Y140.2239 C-470.80 F#600
 G93 X-53.5107 Y140.1307 C-470.90 F#600
 G93 X-53.7552 Y140.0371 C-471.00 F#600
 G93 X-53.9995 Y139.9430 C-471.10 F#600
 G93 X-54.2437 Y139.8486 C-471.20 F#600
 G93 X-54.4877 Y139.7537 C-471.30 F#600
 G93 X-54.7315 Y139.6584 C-471.40 F#600
 G93 X-54.9752 Y139.5626 C-471.50 F#600
 G93 X-55.2187 Y139.4665 C-471.60 F#600
 G93 X-55.4620 Y139.3699 C-471.70 F#600
 G93 X-55.7052 Y139.2729 C-471.80 F#600
 G93 X-55.9482 Y139.1754 C-471.90 F#600
 G93 X-56.1910 Y139.0776 C-472.00 F#600
 G93 X-56.4336 Y138.9793 C-472.10 F#600
 G93 X-56.6761 Y138.8806 C-472.20 F#600
 G93 X-56.9184 Y138.7815 C-472.30 F#600
 G93 X-57.1606 Y138.6819 C-472.40 F#600
 G93 X-57.4025 Y138.5819 C-472.50 F#600
 G93 X-57.6443 Y138.4815 C-472.60 F#600
 G93 X-57.8859 Y138.3807 C-472.70 F#600
 G93 X-58.1273 Y138.2795 C-472.80 F#600
 G93 X-58.3686 Y138.1778 C-472.90 F#600
 G93 X-58.6097 Y138.0757 C-473.00 F#600
 G93 X-58.8506 Y137.9732 C-473.10 F#600
 G93 X-59.0913 Y137.8703 C-473.20 F#600
 G93 X-59.3318 Y137.7670 C-473.30 F#600
 G93 X-59.5722 Y137.6632 C-473.40 F#600
 G93 X-59.8124 Y137.5590 C-473.50 F#600
 G93 X-60.0524 Y137.4544 C-473.60 F#600
 G93 X-60.2922 Y137.3494 C-473.70 F#600
 G93 X-60.5318 Y137.2440 C-473.80 F#600
 G93 X-60.7712 Y137.1381 C-473.90 F#600
 G93 X-61.0105 Y137.0318 C-474.00 F#600

G93 X-61.2496 Y136.9251 C-474.10 F#600
 G93 X-61.4885 Y136.8180 C-474.20 F#600
 G93 X-61.7272 Y136.7105 C-474.30 F#600
 G93 X-61.9657 Y136.6025 C-474.40 F#600
 G93 X-62.2040 Y136.4942 C-474.50 F#600
 G93 X-62.4421 Y136.3854 C-474.60 F#600
 G93 X-62.6801 Y136.2762 C-474.70 F#600
 G93 X-62.9178 Y136.1666 C-474.80 F#600
 G93 X-63.1554 Y136.0566 C-474.90 F#600
 G93 X-63.3927 Y135.9462 C-475.00 F#600
 G93 X-63.6299 Y135.8353 C-475.10 F#600
 G93 X-63.8669 Y135.7241 C-475.20 F#600
 G93 X-64.1037 Y135.6124 C-475.30 F#600
 G93 X-64.3403 Y135.5003 C-475.40 F#600
 G93 X-64.5767 Y135.3878 C-475.50 F#600
 G93 X-64.8129 Y135.2749 C-475.60 F#600
 G93 X-65.0489 Y135.1616 C-475.70 F#600
 G93 X-65.2847 Y135.0478 C-475.80 F#600
 G93 X-65.5203 Y134.9337 C-475.90 F#600
 G93 X-65.7557 Y134.8191 C-476.00 F#600
 G93 X-65.9909 Y134.7041 C-476.10 F#600
 G93 X-66.2259 Y134.5888 C-476.20 F#600
 G93 X-66.4607 Y134.4730 C-476.30 F#600
 G93 X-66.6953 Y134.3568 C-476.40 F#600
 G93 X-66.9297 Y134.2402 C-476.50 F#600
 G93 X-67.1639 Y134.1231 C-476.60 F#600
 G93 X-67.3978 Y134.0057 C-476.70 F#600
 G93 X-67.6316 Y133.8879 C-476.80 F#600
 G93 X-67.8652 Y133.7696 C-476.90 F#600
 G93 X-68.0986 Y133.6510 C-477.00 F#600
 G93 X-68.3317 Y133.5319 C-477.10 F#600
 G93 X-68.5647 Y133.4125 C-477.20 F#600
 G93 X-68.7974 Y133.2926 C-477.30 F#600
 G93 X-69.0300 Y133.1723 C-477.40 F#600
 G93 X-69.2623 Y133.0516 C-477.50 F#600
 G93 X-69.4944 Y132.9305 C-477.60 F#600
 G93 X-69.7263 Y132.8090 C-477.70 F#600
 G93 X-69.9580 Y132.6871 C-477.80 F#600
 G93 X-70.1895 Y132.5648 C-477.90 F#600
 G93 X-70.4207 Y132.4421 C-478.00 F#600
 G93 X-70.6518 Y132.3190 C-478.10 F#600
 G93 X-70.8826 Y132.1955 C-478.20 F#600
 G93 X-71.1132 Y132.0716 C-478.30 F#600
 G93 X-71.3436 Y131.9473 C-478.40 F#600

G93 X-71.5738 Y131.8226 C-478.50 F#600
 G93 X-71.8038 Y131.6974 C-478.60 F#600
 G93 X-72.0335 Y131.5719 C-478.70 F#600
 G93 X-72.2631 Y131.4460 C-478.80 F#600
 G93 X-72.4924 Y131.3197 C-478.90 F#600
 G93 X-72.7214 Y131.1930 C-479.00 F#600
 G93 X-72.9503 Y131.0658 C-479.10 F#600
 G93 X-73.1789 Y130.9383 C-479.20 F#600
 G93 X-73.4074 Y130.8104 C-479.30 F#600
 G93 X-73.6356 Y130.6821 C-479.40 F#600
 G93 X-73.8635 Y130.5534 C-479.50 F#600
 G93 X-74.0913 Y130.4242 C-479.60 F#600
 G93 X-74.3188 Y130.2947 C-479.70 F#600
 G93 X-74.5461 Y130.1648 C-479.80 F#600
 G93 X-74.7732 Y130.0345 C-479.90 F#600
 G93 X-75.0000 Y129.9038 C-480.00 F#600
 G93 X-75.2266 Y129.7727 C-480.10 F#600
 G93 X-75.4530 Y129.6412 C-480.20 F#600
 G93 X-75.6791 Y129.5093 C-480.30 F#600
 G93 X-75.9051 Y129.3771 C-480.40 F#600
 G93 X-76.1308 Y129.2444 C-480.50 F#600
 G93 X-76.3562 Y129.1113 C-480.60 F#600
 G93 X-76.5814 Y128.9778 C-480.70 F#600
 G93 X-76.8064 Y128.8440 C-480.80 F#600
 G93 X-77.0312 Y128.7097 C-480.90 F#600
 G93 X-77.2557 Y128.5751 C-481.00 F#600
 G93 X-77.4800 Y128.4401 C-481.10 F#600
 G93 X-77.7041 Y128.3046 C-481.20 F#600
 G93 X-77.9279 Y128.1688 C-481.30 F#600
 G93 X-78.1514 Y128.0326 C-481.40 F#600
 G93 X-78.3748 Y127.8960 C-481.50 F#600
 G93 X-78.5979 Y127.7590 C-481.60 F#600
 G93 X-78.8207 Y127.6217 C-481.70 F#600
 G93 X-79.0434 Y127.4839 C-481.80 F#600
 G93 X-79.2658 Y127.3458 C-481.90 F#600
 G93 X-79.4879 Y127.2072 C-482.00 F#600
 G93 X-79.7098 Y127.0683 C-482.10 F#600
 G93 X-79.9314 Y126.9290 C-482.20 F#600
 G93 X-80.1529 Y126.7893 C-482.30 F#600
 G93 X-80.3740 Y126.6492 C-482.40 F#600
 G93 X-80.5949 Y126.5087 C-482.50 F#600
 G93 X-80.8156 Y126.3679 C-482.60 F#600
 G93 X-81.0360 Y126.2266 C-482.70 F#600
 G93 X-81.2562 Y126.0850 C-482.80 F#600

G93 X-81.4762 Y125.9430 C-482.90 F#600
G93 X-81.6959 Y125.8006 C-483.00 F#600
G93 X-81.9153 Y125.6578 C-483.10 F#600
G93 X-82.1345 Y125.5146 C-483.20 F#600
G93 X-82.3534 Y125.3711 C-483.30 F#600
G93 X-82.5721 Y125.2272 C-483.40 F#600
G93 X-82.7905 Y125.0829 C-483.50 F#600
G93 X-83.0087 Y124.9382 C-483.60 F#600
G93 X-83.2267 Y124.7931 C-483.70 F#600
G93 X-83.4443 Y124.6477 C-483.80 F#600
G93 X-83.6618 Y124.5018 C-483.90 F#600
G93 X-83.8789 Y124.3556 C-484.00 F#600
G93 X-84.0958 Y124.2091 C-484.10 F#600
G93 X-84.3125 Y124.0621 C-484.20 F#600
G93 X-84.5289 Y123.9147 C-484.30 F#600
G93 X-84.7451 Y123.7670 C-484.40 F#600
G93 X-84.9609 Y123.6189 C-484.50 F#600
G93 X-85.1766 Y123.4705 C-484.60 F#600
G93 X-85.3919 Y123.3216 C-484.70 F#600
G93 X-85.6070 Y123.1724 C-484.80 F#600
G93 X-85.8219 Y123.0228 C-484.90 F#600
G93 X-86.0365 Y122.8728 C-485.00 F#600
G93 X-86.2508 Y122.7225 C-485.10 F#600
G93 X-86.4648 Y122.5717 C-485.20 F#600
G93 X-86.6786 Y122.4206 C-485.30 F#600
G93 X-86.8922 Y122.2692 C-485.40 F#600
G93 X-87.1054 Y122.1173 C-485.50 F#600
G93 X-87.3184 Y121.9651 C-485.60 F#600
G93 X-87.5312 Y121.8125 C-485.70 F#600
G93 X-87.7437 Y121.6596 C-485.80 F#600
G93 X-87.9559 Y121.5062 C-485.90 F#600
G93 X-88.1678 Y121.3525 C-486.00 F#600
G93 X-88.3795 Y121.1985 C-486.10 F#600
G93 X-88.5909 Y121.0440 C-486.20 F#600
G93 X-88.8020 Y120.8892 C-486.30 F#600
G93 X-89.0128 Y120.7341 C-486.40 F#600
G93 X-89.2234 Y120.5785 C-486.50 F#600
G93 X-89.4337 Y120.4226 C-486.60 F#600
G93 X-89.6438 Y120.2663 C-486.70 F#600
G93 X-89.8535 Y120.1097 C-486.80 F#600
G93 X-90.0630 Y119.9527 C-486.90 F#600
G93 X-90.2723 Y119.7953 C-487.00 F#600
G93 X-90.4812 Y119.6376 C-487.10 F#600
G93 X-90.6899 Y119.4795 C-487.20 F#600

G93 X-90.8983 Y119.3210 C-487.30 F#600
G93 X-91.1064 Y119.1622 C-487.40 F#600
G93 X-91.3142 Y119.0030 C-487.50 F#600
G93 X-91.5218 Y118.8434 C-487.60 F#600
G93 X-91.7291 Y118.6835 C-487.70 F#600
G93 X-91.9361 Y118.5233 C-487.80 F#600
G93 X-92.1428 Y118.3626 C-487.90 F#600
G93 X-92.3492 Y118.2016 C-488.00 F#600
G93 X-92.5554 Y118.0403 C-488.10 F#600
G93 X-92.7613 Y117.8785 C-488.20 F#600
G93 X-92.9669 Y117.7165 C-488.30 F#600
G93 X-93.1722 Y117.5540 C-488.40 F#600
G93 X-93.3772 Y117.3912 C-488.50 F#600
G93 X-93.5819 Y117.2281 C-488.60 F#600
G93 X-93.7864 Y117.0646 C-488.70 F#600
G93 X-93.9906 Y116.9007 C-488.80 F#600
G93 X-94.1945 Y116.7365 C-488.90 F#600
G93 X-94.3981 Y116.5719 C-489.00 F#600
G93 X-94.6014 Y116.4070 C-489.10 F#600
G93 X-94.8044 Y116.2417 C-489.20 F#600
G93 X-95.0071 Y116.0760 C-489.30 F#600
G93 X-95.2096 Y115.9100 C-489.40 F#600
G93 X-95.4117 Y115.7437 C-489.50 F#600
G93 X-95.6136 Y115.5770 C-489.60 F#600
G93 X-95.8152 Y115.4099 C-489.70 F#600
G93 X-96.0165 Y115.2425 C-489.80 F#600
G93 X-96.2174 Y115.0748 C-489.90 F#600
G93 X-96.4181 Y114.9067 C-490.00 F#600
G93 X-96.6185 Y114.7382 C-490.10 F#600
G93 X-96.8187 Y114.5694 C-490.20 F#600
G93 X-97.0185 Y114.4002 C-490.30 F#600
G93 X-97.2180 Y114.2307 C-490.40 F#600
G93 X-97.4172 Y114.0609 C-490.50 F#600
G93 X-97.6161 Y113.8907 C-490.60 F#600
G93 X-97.8148 Y113.7202 C-490.70 F#600
G93 X-98.0131 Y113.5493 C-490.80 F#600
G93 X-98.2111 Y113.3780 C-490.90 F#600
G93 X-98.4089 Y113.2064 C-491.00 F#600
G93 X-98.6063 Y113.0345 C-491.10 F#600
G93 X-98.8034 Y112.8622 C-491.20 F#600
G93 X-99.0003 Y112.6896 C-491.30 F#600
G93 X-99.1968 Y112.5167 C-491.40 F#600
G93 X-99.3930 Y112.3434 C-491.50 F#600
G93 X-99.5889 Y112.1697 C-491.60 F#600

G93 X-99.7846 Y111.9957 C-491.70 F#600
G93 X-99.9799 Y111.8214 C-491.80 F#600
G93 X-100.1749 Y111.6467 C-491.90 F#600
G93 X-100.3696 Y111.4717 C-492.00 F#600
G93 X-100.5640 Y111.2964 C-492.10 F#600
G93 X-100.7581 Y111.1207 C-492.20 F#600
G93 X-100.9519 Y110.9447 C-492.30 F#600
G93 X-101.1454 Y110.7683 C-492.40 F#600
G93 X-101.3385 Y110.5916 C-492.50 F#600
G93 X-101.5314 Y110.4146 C-492.60 F#600
G93 X-101.7240 Y110.2372 C-492.70 F#600
G93 X-101.9162 Y110.0595 C-492.80 F#600
G93 X-102.1081 Y109.8814 C-492.90 F#600
G93 X-102.2998 Y109.7031 C-493.00 F#600
G93 X-102.4911 Y109.5243 C-493.10 F#600
G93 X-102.6821 Y109.3453 C-493.20 F#600
G93 X-102.8728 Y109.1659 C-493.30 F#600
G93 X-103.0631 Y108.9862 C-493.40 F#600
G93 X-103.2532 Y108.8062 C-493.50 F#600
G93 X-103.4429 Y108.6258 C-493.60 F#600
G93 X-103.6324 Y108.4451 C-493.70 F#600
G93 X-103.8215 Y108.2640 C-493.80 F#600
G93 X-104.0103 Y108.0827 C-493.90 F#600
G93 X-104.1988 Y107.9010 C-494.00 F#600
G93 X-104.3869 Y107.7189 C-494.10 F#600
G93 X-104.5748 Y107.5366 C-494.20 F#600
G93 X-104.7623 Y107.3539 C-494.30 F#600
G93 X-104.9495 Y107.1709 C-494.40 F#600
G93 X-105.1364 Y106.9876 C-494.50 F#600
G93 X-105.3230 Y106.8039 C-494.60 F#600
G93 X-105.5092 Y106.6199 C-494.70 F#600
G93 X-105.6951 Y106.4356 C-494.80 F#600
G93 X-105.8807 Y106.2510 C-494.90 F#600
G93 X-106.0660 Y106.0660 C-495.00 F#600
G93 X-106.2510 Y105.8807 C-495.10 F#600
G93 X-106.4356 Y105.6951 C-495.20 F#600
G93 X-106.6199 Y105.5092 C-495.30 F#600
G93 X-106.8039 Y105.3230 C-495.40 F#600
G93 X-106.9876 Y105.1364 C-495.50 F#600
G93 X-107.1709 Y104.9495 C-495.60 F#600
G93 X-107.3539 Y104.7623 C-495.70 F#600
G93 X-107.5366 Y104.5748 C-495.80 F#600
G93 X-107.7189 Y104.3869 C-495.90 F#600
G93 X-107.9010 Y104.1988 C-496.00 F#600

G93 X-108.0827 Y104.0103 C-496.10 F#600
G93 X-108.2640 Y103.8215 C-496.20 F#600
G93 X-108.4451 Y103.6324 C-496.30 F#600
G93 X-108.6258 Y103.4429 C-496.40 F#600
G93 X-108.8062 Y103.2532 C-496.50 F#600
G93 X-108.9862 Y103.0631 C-496.60 F#600
G93 X-109.1659 Y102.8728 C-496.70 F#600
G93 X-109.3453 Y102.6821 C-496.80 F#600
G93 X-109.5243 Y102.4911 C-496.90 F#600
G93 X-109.7031 Y102.2998 C-497.00 F#600
G93 X-109.8814 Y102.1081 C-497.10 F#600
G93 X-110.0595 Y101.9162 C-497.20 F#600
G93 X-110.2372 Y101.7240 C-497.30 F#600
G93 X-110.4146 Y101.5314 C-497.40 F#600
G93 X-110.5916 Y101.3385 C-497.50 F#600
G93 X-110.7683 Y101.1454 C-497.60 F#600
G93 X-110.9447 Y100.9519 C-497.70 F#600
G93 X-111.1207 Y100.7581 C-497.80 F#600
G93 X-111.2964 Y100.5640 C-497.90 F#600
G93 X-111.4717 Y100.3696 C-498.00 F#600
G93 X-111.6467 Y100.1749 C-498.10 F#600
G93 X-111.8214 Y99.9799 C-498.20 F#600
G93 X-111.9957 Y99.7846 C-498.30 F#600
G93 X-112.1697 Y99.5889 C-498.40 F#600
G93 X-112.3434 Y99.3930 C-498.50 F#600
G93 X-112.5167 Y99.1968 C-498.60 F#600
G93 X-112.6896 Y99.0003 C-498.70 F#600
G93 X-112.8622 Y98.8034 C-498.80 F#600
G93 X-113.0345 Y98.6063 C-498.90 F#600
G93 X-113.2064 Y98.4089 C-499.00 F#600
G93 X-113.3780 Y98.2111 C-499.10 F#600
G93 X-113.5493 Y98.0131 C-499.20 F#600
G93 X-113.7202 Y97.8148 C-499.30 F#600
G93 X-113.8907 Y97.6161 C-499.40 F#600
G93 X-114.0609 Y97.4172 C-499.50 F#600
G93 X-114.2307 Y97.2180 C-499.60 F#600
G93 X-114.4002 Y97.0185 C-499.70 F#600
G93 X-114.5694 Y96.8187 C-499.80 F#600
G93 X-114.7382 Y96.6185 C-499.90 F#600
G93 X-114.9067 Y96.4181 C-500.00 F#600
G93 X-115.0748 Y96.2174 C-500.10 F#600
G93 X-115.2425 Y96.0165 C-500.20 F#600
G93 X-115.4099 Y95.8152 C-500.30 F#600
G93 X-115.5770 Y95.6136 C-500.40 F#600

G93 X-115.7437 Y95.4117 C-500.50 F#600
 G93 X-115.9100 Y95.2096 C-500.60 F#600
 G93 X-116.0760 Y95.0071 C-500.70 F#600
 G93 X-116.2417 Y94.8044 C-500.80 F#600
 G93 X-116.4070 Y94.6014 C-500.90 F#600
 G93 X-116.5719 Y94.3981 C-501.00 F#600
 G93 X-116.7365 Y94.1945 C-501.10 F#600
 G93 X-116.9007 Y93.9906 C-501.20 F#600
 G93 X-117.0646 Y93.7864 C-501.30 F#600
 G93 X-117.2281 Y93.5819 C-501.40 F#600
 G93 X-117.3912 Y93.3772 C-501.50 F#600
 G93 X-117.5540 Y93.1722 C-501.60 F#600
 G93 X-117.7165 Y92.9669 C-501.70 F#600
 G93 X-117.8785 Y92.7613 C-501.80 F#600
 G93 X-118.0403 Y92.5554 C-501.90 F#600
 G93 X-118.2016 Y92.3492 C-502.00 F#600
 G93 X-118.3626 Y92.1428 C-502.10 F#600
 G93 X-118.5233 Y91.9361 C-502.20 F#600
 G93 X-118.6835 Y91.7291 C-502.30 F#600
 G93 X-118.8434 Y91.5218 C-502.40 F#600
 G93 X-119.0030 Y91.3142 C-502.50 F#600
 G93 X-119.1622 Y91.1064 C-502.60 F#600
 G93 X-119.3210 Y90.8983 C-502.70 F#600
 G93 X-119.4795 Y90.6899 C-502.80 F#600
 G93 X-119.6376 Y90.4812 C-502.90 F#600
 G93 X-119.7953 Y90.2723 C-503.00 F#600
 G93 X-119.9527 Y90.0630 C-503.10 F#600
 G93 X-120.1097 Y89.8535 C-503.20 F#600
 G93 X-120.2663 Y89.6438 C-503.30 F#600
 G93 X-120.4226 Y89.4337 C-503.40 F#600
 G93 X-120.5785 Y89.2234 C-503.50 F#600
 G93 X-120.7341 Y89.0128 C-503.60 F#600
 G93 X-120.8892 Y88.8020 C-503.70 F#600
 G93 X-121.0440 Y88.5909 C-503.80 F#600
 G93 X-121.1985 Y88.3795 C-503.90 F#600
 G93 X-121.3525 Y88.1678 C-504.00 F#600
 G93 X-121.5062 Y87.9559 C-504.10 F#600
 G93 X-121.6596 Y87.7437 C-504.20 F#600
 G93 X-121.8125 Y87.5312 C-504.30 F#600
 G93 X-121.9651 Y87.3184 C-504.40 F#600
 G93 X-122.1173 Y87.1054 C-504.50 F#600
 G93 X-122.2692 Y86.8922 C-504.60 F#600
 G93 X-122.4206 Y86.6786 C-504.70 F#600
 G93 X-122.5717 Y86.4648 C-504.80 F#600

G93 X-122.7225 Y86.2508 C-504.90 F#600
 G93 X-122.8728 Y86.0365 C-505.00 F#600
 G93 X-123.0228 Y85.8219 C-505.10 F#600
 G93 X-123.1724 Y85.6070 C-505.20 F#600
 G93 X-123.3216 Y85.3919 C-505.30 F#600
 G93 X-123.4705 Y85.1766 C-505.40 F#600
 G93 X-123.6189 Y84.9609 C-505.50 F#600
 G93 X-123.7670 Y84.7451 C-505.60 F#600
 G93 X-123.9147 Y84.5289 C-505.70 F#600
 G93 X-124.0621 Y84.3125 C-505.80 F#600
 G93 X-124.2091 Y84.0958 C-505.90 F#600
 G93 X-124.3556 Y83.8789 C-506.00 F#600
 G93 X-124.5018 Y83.6618 C-506.10 F#600
 G93 X-124.6477 Y83.4443 C-506.20 F#600
 G93 X-124.7931 Y83.2267 C-506.30 F#600
 G93 X-124.9382 Y83.0087 C-506.40 F#600
 G93 X-125.0829 Y82.7905 C-506.50 F#600
 G93 X-125.2272 Y82.5721 C-506.60 F#600
 G93 X-125.3711 Y82.3534 C-506.70 F#600
 G93 X-125.5146 Y82.1345 C-506.80 F#600
 G93 X-125.6578 Y81.9153 C-506.90 F#600
 G93 X-125.8006 Y81.6959 C-507.00 F#600
 G93 X-125.9430 Y81.4762 C-507.10 F#600
 G93 X-126.0850 Y81.2562 C-507.20 F#600
 G93 X-126.2266 Y81.0360 C-507.30 F#600
 G93 X-126.3679 Y80.8156 C-507.40 F#600
 G93 X-126.5087 Y80.5949 C-507.50 F#600
 G93 X-126.6492 Y80.3740 C-507.60 F#600
 G93 X-126.7893 Y80.1529 C-507.70 F#600
 G93 X-126.9290 Y79.9314 C-507.80 F#600
 G93 X-127.0683 Y79.7098 C-507.90 F#600
 G93 X-127.2072 Y79.4879 C-508.00 F#600
 G93 X-127.3458 Y79.2658 C-508.10 F#600
 G93 X-127.4839 Y79.0434 C-508.20 F#600
 G93 X-127.6217 Y78.8207 C-508.30 F#600
 G93 X-127.7590 Y78.5979 C-508.40 F#600
 G93 X-127.8960 Y78.3748 C-508.50 F#600
 G93 X-128.0326 Y78.1514 C-508.60 F#600
 G93 X-128.1688 Y77.9279 C-508.70 F#600
 G93 X-128.3046 Y77.7041 C-508.80 F#600
 G93 X-128.4401 Y77.4800 C-508.90 F#600
 G93 X-128.5751 Y77.2557 C-509.00 F#600
 G93 X-128.7097 Y77.0312 C-509.10 F#600
 G93 X-128.8440 Y76.8064 C-509.20 F#600

G93 X-128.9778 Y76.5814 C-509.30 F#600
 G93 X-129.1113 Y76.3562 C-509.40 F#600
 G93 X-129.2444 Y76.1308 C-509.50 F#600
 G93 X-129.3771 Y75.9051 C-509.60 F#600
 G93 X-129.5093 Y75.6791 C-509.70 F#600
 G93 X-129.6412 Y75.4530 C-509.80 F#600
 G93 X-129.7727 Y75.2266 C-509.90 F#600
 G93 X-129.9038 Y75.0000 C-510.00 F#600
 G93 X-130.0345 Y74.7732 C-510.10 F#600
 G93 X-130.1648 Y74.5461 C-510.20 F#600
 G93 X-130.2947 Y74.3188 C-510.30 F#600
 G93 X-130.4242 Y74.0913 C-510.40 F#600
 G93 X-130.5534 Y73.8635 C-510.50 F#600
 G93 X-130.6821 Y73.6356 C-510.60 F#600
 G93 X-130.8104 Y73.4074 C-510.70 F#600
 G93 X-130.9383 Y73.1789 C-510.80 F#600
 G93 X-131.0658 Y72.9503 C-510.90 F#600
 G93 X-131.1930 Y72.7214 C-511.00 F#600
 G93 X-131.3197 Y72.4924 C-511.10 F#600
 G93 X-131.4460 Y72.2631 C-511.20 F#600
 G93 X-131.5719 Y72.0335 C-511.30 F#600
 G93 X-131.6974 Y71.8038 C-511.40 F#600
 G93 X-131.8226 Y71.5738 C-511.50 F#600
 G93 X-131.9473 Y71.3436 C-511.60 F#600
 G93 X-132.0716 Y71.1132 C-511.70 F#600
 G93 X-132.1955 Y70.8826 C-511.80 F#600
 G93 X-132.3190 Y70.6518 C-511.90 F#600
 G93 X-132.4421 Y70.4207 C-512.00 F#600
 G93 X-132.5648 Y70.1895 C-512.10 F#600
 G93 X-132.6871 Y69.9580 C-512.20 F#600
 G93 X-132.8090 Y69.7263 C-512.30 F#600
 G93 X-132.9305 Y69.4944 C-512.40 F#600
 G93 X-133.0516 Y69.2623 C-512.50 F#600
 G93 X-133.1723 Y69.0300 C-512.60 F#600
 G93 X-133.2926 Y68.7974 C-512.70 F#600
 G93 X-133.4125 Y68.5647 C-512.80 F#600
 G93 X-133.5319 Y68.3317 C-512.90 F#600
 G93 X-133.6510 Y68.0986 C-513.00 F#600
 G93 X-133.7696 Y67.8652 C-513.10 F#600
 G93 X-133.8879 Y67.6316 C-513.20 F#600
 G93 X-134.0057 Y67.3978 C-513.30 F#600
 G93 X-134.1231 Y67.1639 C-513.40 F#600
 G93 X-134.2402 Y66.9297 C-513.50 F#600
 G93 X-134.3568 Y66.6953 C-513.60 F#600

G93 X-134.4730 Y66.4607 C-513.70 F#600
 G93 X-134.5888 Y66.2259 C-513.80 F#600
 G93 X-134.7041 Y65.9909 C-513.90 F#600
 G93 X-134.8191 Y65.7557 C-514.00 F#600
 G93 X-134.9337 Y65.5203 C-514.10 F#600
 G93 X-135.0478 Y65.2847 C-514.20 F#600
 G93 X-135.1616 Y65.0489 C-514.30 F#600
 G93 X-135.2749 Y64.8129 C-514.40 F#600
 G93 X-135.3878 Y64.5767 C-514.50 F#600
 G93 X-135.5003 Y64.3403 C-514.60 F#600
 G93 X-135.6124 Y64.1037 C-514.70 F#600
 G93 X-135.7241 Y63.8669 C-514.80 F#600
 G93 X-135.8353 Y63.6299 C-514.90 F#600
 G93 X-135.9462 Y63.3927 C-515.00 F#600
 G93 X-136.0566 Y63.1554 C-515.10 F#600
 G93 X-136.1666 Y62.9178 C-515.20 F#600
 G93 X-136.2762 Y62.6801 C-515.30 F#600
 G93 X-136.3854 Y62.4421 C-515.40 F#600
 G93 X-136.4942 Y62.2040 C-515.50 F#600
 G93 X-136.6025 Y61.9657 C-515.60 F#600
 G93 X-136.7105 Y61.7272 C-515.70 F#600
 G93 X-136.8180 Y61.4885 C-515.80 F#600
 G93 X-136.9251 Y61.2496 C-515.90 F#600
 G93 X-137.0318 Y61.0105 C-516.00 F#600
 G93 X-137.1381 Y60.7712 C-516.10 F#600
 G93 X-137.2440 Y60.5318 C-516.20 F#600
 G93 X-137.3494 Y60.2922 C-516.30 F#600
 G93 X-137.4544 Y60.0524 C-516.40 F#600
 G93 X-137.5590 Y59.8124 C-516.50 F#600
 G93 X-137.6632 Y59.5722 C-516.60 F#600
 G93 X-137.7670 Y59.3318 C-516.70 F#600
 G93 X-137.8703 Y59.0913 C-516.80 F#600
 G93 X-137.9732 Y58.8506 C-516.90 F#600
 G93 X-138.0757 Y58.6097 C-517.00 F#600
 G93 X-138.1778 Y58.3686 C-517.10 F#600
 G93 X-138.2795 Y58.1273 C-517.20 F#600
 G93 X-138.3807 Y57.8859 C-517.30 F#600
 G93 X-138.4815 Y57.6443 C-517.40 F#600
 G93 X-138.5819 Y57.4025 C-517.50 F#600
 G93 X-138.6819 Y57.1606 C-517.60 F#600
 G93 X-138.7815 Y56.9184 C-517.70 F#600
 G93 X-138.8806 Y56.6761 C-517.80 F#600
 G93 X-138.9793 Y56.4336 C-517.90 F#600
 G93 X-139.0776 Y56.1910 C-518.00 F#600

G93 X-139.1754 Y55.9482 C-518.10 F#600
 G93 X-139.2729 Y55.7052 C-518.20 F#600
 G93 X-139.3699 Y55.4620 C-518.30 F#600
 G93 X-139.4665 Y55.2187 C-518.40 F#600
 G93 X-139.5626 Y54.9752 C-518.50 F#600
 G93 X-139.6584 Y54.7315 C-518.60 F#600
 G93 X-139.7537 Y54.4877 C-518.70 F#600
 G93 X-139.8486 Y54.2437 C-518.80 F#600
 G93 X-139.9430 Y53.9995 C-518.90 F#600
 G93 X-140.0371 Y53.7552 C-519.00 F#600
 G93 X-140.1307 Y53.5107 C-519.10 F#600
 G93 X-140.2239 Y53.2660 C-519.20 F#600
 G93 X-140.3166 Y53.0212 C-519.30 F#600
 G93 X-140.4089 Y52.7762 C-519.40 F#600
 G93 X-140.5008 Y52.5311 C-519.50 F#600
 G93 X-140.5923 Y52.2858 C-519.60 F#600
 G93 X-140.6833 Y52.0403 C-519.70 F#600
 G93 X-140.7740 Y51.7947 C-519.80 F#600
 G93 X-140.8641 Y51.5490 C-519.90 F#600
 G93 X-140.9539 Y51.3030 C-520.00 F#600
 G93 X-141.0432 Y51.0569 C-520.10 F#600
 G93 X-141.1321 Y50.8107 C-520.20 F#600
 G93 X-141.2206 Y50.5643 C-520.30 F#600
 G93 X-141.3086 Y50.3177 C-520.40 F#600
 G93 X-141.3962 Y50.0710 C-520.50 F#600
 G93 X-141.4834 Y49.8242 C-520.60 F#600
 G93 X-141.5701 Y49.5772 C-520.70 F#600
 G93 X-141.6565 Y49.3300 C-520.80 F#600
 G93 X-141.7423 Y49.0827 C-520.90 F#600
 G93 X-141.8278 Y48.8352 C-521.00 F#600
 G93 X-141.9128 Y48.5876 C-521.10 F#600
 G93 X-141.9974 Y48.3399 C-521.20 F#600
 G93 X-142.0815 Y48.0919 C-521.30 F#600
 G93 X-142.1653 Y47.8439 C-521.40 F#600
 G93 X-142.2485 Y47.5957 C-521.50 F#600
 G93 X-142.3314 Y47.3474 C-521.60 F#600
 G93 X-142.4138 Y47.0989 C-521.70 F#600
 G93 X-142.4958 Y46.8502 C-521.80 F#600
 G93 X-142.5774 Y46.6015 C-521.90 F#600
 G93 X-142.6585 Y46.3525 C-522.00 F#600
 G93 X-142.7392 Y46.1035 C-522.10 F#600
 G93 X-142.8194 Y45.8543 C-522.20 F#600
 G93 X-142.8992 Y45.6050 C-522.30 F#600
 G93 X-142.9786 Y45.3555 C-522.40 F#600

G93 X-143.0575 Y45.1059 C-522.50 F#600
 G93 X-143.1360 Y44.8561 C-522.60 F#600
 G93 X-143.2141 Y44.6062 C-522.70 F#600
 G93 X-143.2918 Y44.3562 C-522.80 F#600
 G93 X-143.3690 Y44.1060 C-522.90 F#600
 G93 X-143.4457 Y43.8558 C-523.00 F#600
 G93 X-143.5220 Y43.6053 C-523.10 F#600
 G93 X-143.5979 Y43.3548 C-523.20 F#600
 G93 X-143.6734 Y43.1041 C-523.30 F#600
 G93 X-143.7484 Y42.8533 C-523.40 F#600
 G93 X-143.8230 Y42.6023 C-523.50 F#600
 G93 X-143.8971 Y42.3512 C-523.60 F#600
 G93 X-143.9708 Y42.1000 C-523.70 F#600
 G93 X-144.0441 Y41.8487 C-523.80 F#600
 G93 X-144.1169 Y41.5972 C-523.90 F#600
 G93 X-144.1893 Y41.3456 C-524.00 F#600
 G93 X-144.2612 Y41.0939 C-524.10 F#600
 G93 X-144.3327 Y40.8420 C-524.20 F#600
 G93 X-144.4038 Y40.5901 C-524.30 F#600
 G93 X-144.4744 Y40.3380 C-524.40 F#600
 G93 X-144.5446 Y40.0858 C-524.50 F#600
 G93 X-144.6143 Y39.8334 C-524.60 F#600
 G93 X-144.6836 Y39.5810 C-524.70 F#600
 G93 X-144.7525 Y39.3284 C-524.80 F#600
 G93 X-144.8209 Y39.0757 C-524.90 F#600
 G93 X-144.8889 Y38.8229 C-525.00 F#600
 G93 X-144.9564 Y38.5699 C-525.10 F#600
 G93 X-145.0235 Y38.3169 C-525.20 F#600
 G93 X-145.0902 Y38.0637 C-525.30 F#600
 G93 X-145.1564 Y37.8104 C-525.40 F#600
 G93 X-145.2221 Y37.5570 C-525.50 F#600
 G93 X-145.2875 Y37.3035 C-525.60 F#600
 G93 X-145.3524 Y37.0499 C-525.70 F#600
 G93 X-145.4168 Y36.7961 C-525.80 F#600
 G93 X-145.4808 Y36.5423 C-525.90 F#600
 G93 X-145.5444 Y36.2883 C-526.00 F#600
 G93 X-145.6075 Y36.0342 C-526.10 F#600
 G93 X-145.6701 Y35.7800 C-526.20 F#600
 G93 X-145.7324 Y35.5257 C-526.30 F#600
 G93 X-145.7942 Y35.2713 C-526.40 F#600
 G93 X-145.8555 Y35.0168 C-526.50 F#600
 G93 X-145.9164 Y34.7622 C-526.60 F#600
 G93 X-145.9768 Y34.5075 C-526.70 F#600
 G93 X-146.0368 Y34.2526 C-526.80 F#600

G93 X-146.0964 Y33.9977 C-526.90 F#600
 G93 X-146.1555 Y33.7427 C-527.00 F#600
 G93 X-146.2142 Y33.4875 C-527.10 F#600
 G93 X-146.2724 Y33.2323 C-527.20 F#600
 G93 X-146.3302 Y32.9769 C-527.30 F#600
 G93 X-146.3875 Y32.7215 C-527.40 F#600
 G93 X-146.4444 Y32.4659 C-527.50 F#600
 G93 X-146.5008 Y32.2103 C-527.60 F#600
 G93 X-146.5568 Y31.9546 C-527.70 F#600
 G93 X-146.6124 Y31.6987 C-527.80 F#600
 G93 X-146.6675 Y31.4428 C-527.90 F#600
 G93 X-146.7221 Y31.1868 C-528.00 F#600
 G93 X-146.7763 Y30.9306 C-528.10 F#600
 G93 X-146.8301 Y30.6744 C-528.20 F#600
 G93 X-146.8834 Y30.4181 C-528.30 F#600
 G93 X-146.9363 Y30.1617 C-528.40 F#600
 G93 X-146.9887 Y29.9052 C-528.50 F#600
 G93 X-147.0407 Y29.6486 C-528.60 F#600
 G93 X-147.0922 Y29.3919 C-528.70 F#600
 G93 X-147.1433 Y29.1352 C-528.80 F#600
 G93 X-147.1939 Y28.8783 C-528.90 F#600
 G93 X-147.2441 Y28.6213 C-529.00 F#600
 G93 X-147.2938 Y28.3643 C-529.10 F#600
 G93 X-147.3431 Y28.1072 C-529.20 F#600
 G93 X-147.3919 Y27.8500 C-529.30 F#600
 G93 X-147.4403 Y27.5927 C-529.40 F#600
 G93 X-147.4882 Y27.3353 C-529.50 F#600
 G93 X-147.5357 Y27.0779 C-529.60 F#600
 G93 X-147.5828 Y26.8203 C-529.70 F#600
 G93 X-147.6293 Y26.5627 C-529.80 F#600
 G93 X-147.6755 Y26.3050 C-529.90 F#600
 G93 X-147.7212 Y26.0472 C-530.00 F#600
 G93 X-147.7664 Y25.7894 C-530.10 F#600
 G93 X-147.8112 Y25.5314 C-530.20 F#600
 G93 X-147.8555 Y25.2734 C-530.30 F#600
 G93 X-147.8994 Y25.0153 C-530.40 F#600
 G93 X-147.9428 Y24.7571 C-530.50 F#600
 G93 X-147.9858 Y24.4989 C-530.60 F#600
 G93 X-148.0284 Y24.2406 C-530.70 F#600
 G93 X-148.0704 Y23.9822 C-530.80 F#600
 G93 X-148.1121 Y23.7237 C-530.90 F#600
 G93 X-148.1533 Y23.4652 C-531.00 F#600
 G93 X-148.1940 Y23.2066 C-531.10 F#600
 G93 X-148.2343 Y22.9479 C-531.20 F#600

G93 X-148.2741 Y22.6891 C-531.30 F#600
 G93 X-148.3135 Y22.4303 C-531.40 F#600
 G93 X-148.3524 Y22.1714 C-531.50 F#600
 G93 X-148.3908 Y21.9125 C-531.60 F#600
 G93 X-148.4289 Y21.6534 C-531.70 F#600
 G93 X-148.4664 Y21.3943 C-531.80 F#600
 G93 X-148.5035 Y21.1352 C-531.90 F#600
 G93 X-148.5402 Y20.8760 C-532.00 F#600
 G93 X-148.5764 Y20.6167 C-532.10 F#600
 G93 X-148.6122 Y20.3573 C-532.20 F#600
 G93 X-148.6475 Y20.0979 C-532.30 F#600
 G93 X-148.6823 Y19.8385 C-532.40 F#600
 G93 X-148.7167 Y19.5789 C-532.50 F#600
 G93 X-148.7507 Y19.3193 C-532.60 F#600
 G93 X-148.7842 Y19.0597 C-532.70 F#600
 G93 X-148.8172 Y18.8000 C-532.80 F#600
 G93 X-148.8498 Y18.5402 C-532.90 F#600
 G93 X-148.8819 Y18.2804 C-533.00 F#600
 G93 X-148.9136 Y18.0205 C-533.10 F#600
 G93 X-148.9448 Y17.7606 C-533.20 F#600
 G93 X-148.9756 Y17.5006 C-533.30 F#600
 G93 X-149.0059 Y17.2406 C-533.40 F#600
 G93 X-149.0358 Y16.9805 C-533.50 F#600
 G93 X-149.0652 Y16.7203 C-533.60 F#600
 G93 X-149.0941 Y16.4601 C-533.70 F#600
 G93 X-149.1226 Y16.1999 C-533.80 F#600
 G93 X-149.1507 Y15.9396 C-533.90 F#600
 G93 X-149.1783 Y15.6793 C-534.00 F#600
 G93 X-149.2054 Y15.4189 C-534.10 F#600
 G93 X-149.2321 Y15.1584 C-534.20 F#600
 G93 X-149.2583 Y14.8980 C-534.30 F#600
 G93 X-149.2841 Y14.6374 C-534.40 F#600
 G93 X-149.3094 Y14.3769 C-534.50 F#600
 G93 X-149.3343 Y14.1162 C-534.60 F#600
 G93 X-149.3587 Y13.8556 C-534.70 F#600
 G93 X-149.3827 Y13.5949 C-534.80 F#600
 G93 X-149.4062 Y13.3341 C-534.90 F#600
 G93 X-149.4292 Y13.0734 C-535.00 F#600
 G93 X-149.4518 Y12.8125 C-535.10 F#600
 G93 X-149.4739 Y12.5517 C-535.20 F#600
 G93 X-149.4956 Y12.2908 C-535.30 F#600
 G93 X-149.5168 Y12.0298 C-535.40 F#600
 G93 X-149.5376 Y11.7689 C-535.50 F#600
 G93 X-149.5579 Y11.5079 C-535.60 F#600

G93 X-149.5778 Y11.2468 C-535.70 F#600
 G93 X-149.5972 Y10.9857 C-535.80 F#600
 G93 X-149.6161 Y10.7246 C-535.90 F#600
 G93 X-149.6346 Y10.4635 C-536.00 F#600
 G93 X-149.6526 Y10.2023 C-536.10 F#600
 G93 X-149.6702 Y9.9411 C-536.20 F#600
 G93 X-149.6873 Y9.6798 C-536.30 F#600
 G93 X-149.7040 Y9.4186 C-536.40 F#600
 G93 X-149.7202 Y9.1573 C-536.50 F#600
 G93 X-149.7360 Y8.8960 C-536.60 F#600
 G93 X-149.7513 Y8.6346 C-536.70 F#600
 G93 X-149.7661 Y8.3732 C-536.80 F#600
 G93 X-149.7805 Y8.1118 C-536.90 F#600
 G93 X-149.7944 Y7.8504 C-537.00 F#600
 G93 X-149.8079 Y7.5889 C-537.10 F#600
 G93 X-149.8209 Y7.3275 C-537.20 F#600
 G93 X-149.8335 Y7.0660 C-537.30 F#600
 G93 X-149.8456 Y6.8044 C-537.40 F#600
 G93 X-149.8572 Y6.5429 C-537.50 F#600
 G93 X-149.8684 Y6.2813 C-537.60 F#600
 G93 X-149.8792 Y6.0198 C-537.70 F#600
 G93 X-149.8894 Y5.7582 C-537.80 F#600
 G93 X-149.8993 Y5.4966 C-537.90 F#600
 G93 X-149.9086 Y5.2349 C-538.00 F#600
 G93 X-149.9175 Y4.9733 C-538.10 F#600
 G93 X-149.9260 Y4.7116 C-538.20 F#600
 G93 X-149.9340 Y4.4499 C-538.30 F#600
 G93 X-149.9415 Y4.1882 C-538.40 F#600
 G93 X-149.9486 Y3.9265 C-538.50 F#600
 G93 X-149.9552 Y3.6648 C-538.60 F#600
 G93 X-149.9614 Y3.4031 C-538.70 F#600
 G93 X-149.9671 Y3.1414 C-538.80 F#600
 G93 X-149.9724 Y2.8796 C-538.90 F#600
 G93 X-149.9772 Y2.6179 C-539.00 F#600
 G93 X-149.9815 Y2.3561 C-539.10 F#600
 G93 X-149.9854 Y2.0943 C-539.20 F#600
 G93 X-149.9888 Y1.8326 C-539.30 F#600
 G93 X-149.9918 Y1.5708 C-539.40 F#600
 G93 X-149.9943 Y1.3090 C-539.50 F#600
 G93 X-149.9963 Y1.0472 C-539.60 F#600
 G93 X-149.9979 Y0.7854 C-539.70 F#600
 G93 X-149.9991 Y0.5236 C-539.80 F#600
 G93 X-149.9998 Y0.2618 C-539.90 F#600
 G93 X-150.0000 Y0.0000 C-540.00 F#600

G93 X-149.9998 Y-0.2618 C-540.10 F#600
 G93 X-149.9991 Y-0.5236 C-540.20 F#600
 G93 X-149.9979 Y-0.7854 C-540.30 F#600
 G93 X-149.9963 Y-1.0472 C-540.40 F#600
 G93 X-149.9943 Y-1.3090 C-540.50 F#600
 G93 X-149.9918 Y-1.5708 C-540.60 F#600
 G93 X-149.9888 Y-1.8326 C-540.70 F#600
 G93 X-149.9854 Y-2.0943 C-540.80 F#600
 G93 X-149.9815 Y-2.3561 C-540.90 F#600
 G93 X-149.9772 Y-2.6179 C-541.00 F#600
 G93 X-149.9724 Y-2.8796 C-541.10 F#600
 G93 X-149.9671 Y-3.1414 C-541.20 F#600
 G93 X-149.9614 Y-3.4031 C-541.30 F#600
 G93 X-149.9552 Y-3.6648 C-541.40 F#600
 G93 X-149.9486 Y-3.9265 C-541.50 F#600
 G93 X-149.9415 Y-4.1882 C-541.60 F#600
 G93 X-149.9340 Y-4.4499 C-541.70 F#600
 G93 X-149.9260 Y-4.7116 C-541.80 F#600
 G93 X-149.9175 Y-4.9733 C-541.90 F#600
 G93 X-149.9086 Y-5.2349 C-542.00 F#600
 G93 X-149.8993 Y-5.4966 C-542.10 F#600
 G93 X-149.8894 Y-5.7582 C-542.20 F#600
 G93 X-149.8792 Y-6.0198 C-542.30 F#600
 G93 X-149.8684 Y-6.2813 C-542.40 F#600
 G93 X-149.8572 Y-6.5429 C-542.50 F#600
 G93 X-149.8456 Y-6.8044 C-542.60 F#600
 G93 X-149.8335 Y-7.0660 C-542.70 F#600
 G93 X-149.8209 Y-7.3275 C-542.80 F#600
 G93 X-149.8079 Y-7.5889 C-542.90 F#600
 G93 X-149.7944 Y-7.8504 C-543.00 F#600
 G93 X-149.7805 Y-8.1118 C-543.10 F#600
 G93 X-149.7661 Y-8.3732 C-543.20 F#600
 G93 X-149.7513 Y-8.6346 C-543.30 F#600
 G93 X-149.7360 Y-8.8960 C-543.40 F#600
 G93 X-149.7202 Y-9.1573 C-543.50 F#600
 G93 X-149.7040 Y-9.4186 C-543.60 F#600
 G93 X-149.6873 Y-9.6798 C-543.70 F#600
 G93 X-149.6702 Y-9.9411 C-543.80 F#600
 G93 X-149.6526 Y-10.2023 C-543.90 F#600
 G93 X-149.6346 Y-10.4635 C-544.00 F#600
 G93 X-149.6161 Y-10.7246 C-544.10 F#600
 G93 X-149.5972 Y-10.9857 C-544.20 F#600
 G93 X-149.5778 Y-11.2468 C-544.30 F#600
 G93 X-149.5579 Y-11.5079 C-544.40 F#600

G93 X-149.5376 Y-11.7689 C-544.50 F#600
G93 X-149.5168 Y-12.0298 C-544.60 F#600
G93 X-149.4956 Y-12.2908 C-544.70 F#600
G93 X-149.4739 Y-12.5517 C-544.80 F#600
G93 X-149.4518 Y-12.8125 C-544.90 F#600
G93 X-149.4292 Y-13.0734 C-545.00 F#600
G93 X-149.4062 Y-13.3341 C-545.10 F#600
G93 X-149.3827 Y-13.5949 C-545.20 F#600
G93 X-149.3587 Y-13.8556 C-545.30 F#600
G93 X-149.3343 Y-14.1162 C-545.40 F#600
G93 X-149.3094 Y-14.3769 C-545.50 F#600
G93 X-149.2841 Y-14.6374 C-545.60 F#600
G93 X-149.2583 Y-14.8980 C-545.70 F#600
G93 X-149.2321 Y-15.1584 C-545.80 F#600
G93 X-149.2054 Y-15.4189 C-545.90 F#600
G93 X-149.1783 Y-15.6793 C-546.00 F#600
G93 X-149.1507 Y-15.9396 C-546.10 F#600
G93 X-149.1226 Y-16.1999 C-546.20 F#600
G93 X-149.0941 Y-16.4601 C-546.30 F#600
G93 X-149.0652 Y-16.7203 C-546.40 F#600
G93 X-149.0358 Y-16.9805 C-546.50 F#600
G93 X-149.0059 Y-17.2406 C-546.60 F#600
G93 X-148.9756 Y-17.5006 C-546.70 F#600
G93 X-148.9448 Y-17.7606 C-546.80 F#600
G93 X-148.9136 Y-18.0205 C-546.90 F#600
G93 X-148.8819 Y-18.2804 C-547.00 F#600
G93 X-148.8498 Y-18.5402 C-547.10 F#600
G93 X-148.8172 Y-18.8000 C-547.20 F#600
G93 X-148.7842 Y-19.0597 C-547.30 F#600
G93 X-148.7507 Y-19.3193 C-547.40 F#600
G93 X-148.7167 Y-19.5789 C-547.50 F#600
G93 X-148.6823 Y-19.8385 C-547.60 F#600
G93 X-148.6475 Y-20.0979 C-547.70 F#600
G93 X-148.6122 Y-20.3573 C-547.80 F#600
G93 X-148.5764 Y-20.6167 C-547.90 F#600
G93 X-148.5402 Y-20.8760 C-548.00 F#600
G93 X-148.5035 Y-21.1352 C-548.10 F#600
G93 X-148.4664 Y-21.3943 C-548.20 F#600
G93 X-148.4289 Y-21.6534 C-548.30 F#600
G93 X-148.3908 Y-21.9125 C-548.40 F#600
G93 X-148.3524 Y-22.1714 C-548.50 F#600
G93 X-148.3135 Y-22.4303 C-548.60 F#600
G93 X-148.2741 Y-22.6891 C-548.70 F#600
G93 X-148.2343 Y-22.9479 C-548.80 F#600

G93 X-148.1940 Y-23.2066 C-548.90 F#600
G93 X-148.1533 Y-23.4652 C-549.00 F#600
G93 X-148.1121 Y-23.7237 C-549.10 F#600
G93 X-148.0704 Y-23.9822 C-549.20 F#600
G93 X-148.0284 Y-24.2406 C-549.30 F#600
G93 X-147.9858 Y-24.4989 C-549.40 F#600
G93 X-147.9428 Y-24.7571 C-549.50 F#600
G93 X-147.8994 Y-25.0153 C-549.60 F#600
G93 X-147.8555 Y-25.2734 C-549.70 F#600
G93 X-147.8112 Y-25.5314 C-549.80 F#600
G93 X-147.7664 Y-25.7894 C-549.90 F#600
G93 X-147.7212 Y-26.0472 C-550.00 F#600
G93 X-147.6755 Y-26.3050 C-550.10 F#600
G93 X-147.6293 Y-26.5627 C-550.20 F#600
G93 X-147.5828 Y-26.8203 C-550.30 F#600
G93 X-147.5357 Y-27.0779 C-550.40 F#600
G93 X-147.4882 Y-27.3353 C-550.50 F#600
G93 X-147.4403 Y-27.5927 C-550.60 F#600
G93 X-147.3919 Y-27.8500 C-550.70 F#600
G93 X-147.3431 Y-28.1072 C-550.80 F#600
G93 X-147.2938 Y-28.3643 C-550.90 F#600
G93 X-147.2441 Y-28.6213 C-551.00 F#600
G93 X-147.1939 Y-28.8783 C-551.10 F#600
G93 X-147.1433 Y-29.1352 C-551.20 F#600
G93 X-147.0922 Y-29.3919 C-551.30 F#600
G93 X-147.0407 Y-29.6486 C-551.40 F#600
G93 X-146.9887 Y-29.9052 C-551.50 F#600
G93 X-146.9363 Y-30.1617 C-551.60 F#600
G93 X-146.8834 Y-30.4181 C-551.70 F#600
G93 X-146.8301 Y-30.6744 C-551.80 F#600
G93 X-146.7763 Y-30.9306 C-551.90 F#600
G93 X-146.7221 Y-31.1868 C-552.00 F#600
G93 X-146.6675 Y-31.4428 C-552.10 F#600
G93 X-146.6124 Y-31.6987 C-552.20 F#600
G93 X-146.5568 Y-31.9546 C-552.30 F#600
G93 X-146.5008 Y-32.2103 C-552.40 F#600
G93 X-146.4444 Y-32.4659 C-552.50 F#600
G93 X-146.3875 Y-32.7215 C-552.60 F#600
G93 X-146.3302 Y-32.9769 C-552.70 F#600
G93 X-146.2724 Y-33.2323 C-552.80 F#600
G93 X-146.2142 Y-33.4875 C-552.90 F#600
G93 X-146.1555 Y-33.7427 C-553.00 F#600
G93 X-146.0964 Y-33.9977 C-553.10 F#600
G93 X-146.0368 Y-34.2526 C-553.20 F#600

G93 X-145.9768 Y-34.5075 C-553.30 F#600
 G93 X-145.9164 Y-34.7622 C-553.40 F#600
 G93 X-145.8555 Y-35.0168 C-553.50 F#600
 G93 X-145.7942 Y-35.2713 C-553.60 F#600
 G93 X-145.7324 Y-35.5257 C-553.70 F#600
 G93 X-145.6701 Y-35.7800 C-553.80 F#600
 G93 X-145.6075 Y-36.0342 C-553.90 F#600
 G93 X-145.5444 Y-36.2883 C-554.00 F#600
 G93 X-145.4808 Y-36.5423 C-554.10 F#600
 G93 X-145.4168 Y-36.7961 C-554.20 F#600
 G93 X-145.3524 Y-37.0499 C-554.30 F#600
 G93 X-145.2875 Y-37.3035 C-554.40 F#600
 G93 X-145.2221 Y-37.5570 C-554.50 F#600
 G93 X-145.1564 Y-37.8104 C-554.60 F#600
 G93 X-145.0902 Y-38.0637 C-554.70 F#600
 G93 X-145.0235 Y-38.3169 C-554.80 F#600
 G93 X-144.9564 Y-38.5699 C-554.90 F#600
 G93 X-144.8889 Y-38.8229 C-555.00 F#600
 G93 X-144.8209 Y-39.0757 C-555.10 F#600
 G93 X-144.7525 Y-39.3284 C-555.20 F#600
 G93 X-144.6836 Y-39.5810 C-555.30 F#600
 G93 X-144.6143 Y-39.8334 C-555.40 F#600
 G93 X-144.5446 Y-40.0858 C-555.50 F#600
 G93 X-144.4744 Y-40.3380 C-555.60 F#600
 G93 X-144.4038 Y-40.5901 C-555.70 F#600
 G93 X-144.3327 Y-40.8420 C-555.80 F#600
 G93 X-144.2612 Y-41.0939 C-555.90 F#600
 G93 X-144.1893 Y-41.3456 C-556.00 F#600
 G93 X-144.1169 Y-41.5972 C-556.10 F#600
 G93 X-144.0441 Y-41.8487 C-556.20 F#600
 G93 X-143.9708 Y-42.1000 C-556.30 F#600
 G93 X-143.8971 Y-42.3512 C-556.40 F#600
 G93 X-143.8230 Y-42.6023 C-556.50 F#600
 G93 X-143.7484 Y-42.8533 C-556.60 F#600
 G93 X-143.6734 Y-43.1041 C-556.70 F#600
 G93 X-143.5979 Y-43.3548 C-556.80 F#600
 G93 X-143.5220 Y-43.6053 C-556.90 F#600
 G93 X-143.4457 Y-43.8558 C-557.00 F#600
 G93 X-143.3690 Y-44.1060 C-557.10 F#600
 G93 X-143.2918 Y-44.3562 C-557.20 F#600
 G93 X-143.2141 Y-44.6062 C-557.30 F#600
 G93 X-143.1360 Y-44.8561 C-557.40 F#600
 G93 X-143.0575 Y-45.1059 C-557.50 F#600
 G93 X-142.9786 Y-45.3555 C-557.60 F#600

G93 X-142.8992 Y-45.6050 C-557.70 F#600
 G93 X-142.8194 Y-45.8543 C-557.80 F#600
 G93 X-142.7392 Y-46.1035 C-557.90 F#600
 G93 X-142.6585 Y-46.3525 C-558.00 F#600
 G93 X-142.5774 Y-46.6015 C-558.10 F#600
 G93 X-142.4958 Y-46.8502 C-558.20 F#600
 G93 X-142.4138 Y-47.0989 C-558.30 F#600
 G93 X-142.3314 Y-47.3474 C-558.40 F#600
 G93 X-142.2485 Y-47.5957 C-558.50 F#600
 G93 X-142.1653 Y-47.8439 C-558.60 F#600
 G93 X-142.0815 Y-48.0919 C-558.70 F#600
 G93 X-141.9974 Y-48.3399 C-558.80 F#600
 G93 X-141.9128 Y-48.5876 C-558.90 F#600
 G93 X-141.8278 Y-48.8352 C-559.00 F#600
 G93 X-141.7423 Y-49.0827 C-559.10 F#600
 G93 X-141.6565 Y-49.3300 C-559.20 F#600
 G93 X-141.5701 Y-49.5772 C-559.30 F#600
 G93 X-141.4834 Y-49.8242 C-559.40 F#600
 G93 X-141.3962 Y-50.0710 C-559.50 F#600
 G93 X-141.3086 Y-50.3177 C-559.60 F#600
 G93 X-141.2206 Y-50.5643 C-559.70 F#600
 G93 X-141.1321 Y-50.8107 C-559.80 F#600
 G93 X-141.0432 Y-51.0569 C-559.90 F#600
 G93 X-140.9539 Y-51.3030 C-560.00 F#600
 G93 X-140.8641 Y-51.5490 C-560.10 F#600
 G93 X-140.7740 Y-51.7947 C-560.20 F#600
 G93 X-140.6833 Y-52.0403 C-560.30 F#600
 G93 X-140.5923 Y-52.2858 C-560.40 F#600
 G93 X-140.5008 Y-52.5311 C-560.50 F#600
 G93 X-140.4089 Y-52.7762 C-560.60 F#600
 G93 X-140.3166 Y-53.0212 C-560.70 F#600
 G93 X-140.2239 Y-53.2660 C-560.80 F#600
 G93 X-140.1307 Y-53.5107 C-560.90 F#600
 G93 X-140.0371 Y-53.7552 C-561.00 F#600
 G93 X-139.9430 Y-53.9995 C-561.10 F#600
 G93 X-139.8486 Y-54.2437 C-561.20 F#600
 G93 X-139.7537 Y-54.4877 C-561.30 F#600
 G93 X-139.6584 Y-54.7315 C-561.40 F#600
 G93 X-139.5626 Y-54.9752 C-561.50 F#600
 G93 X-139.4665 Y-55.2187 C-561.60 F#600
 G93 X-139.3699 Y-55.4620 C-561.70 F#600
 G93 X-139.2729 Y-55.7052 C-561.80 F#600
 G93 X-139.1754 Y-55.9482 C-561.90 F#600
 G93 X-139.0776 Y-56.1910 C-562.00 F#600

G93 X-138.9793 Y-56.4336 C-562.10 F#600
 G93 X-138.8806 Y-56.6761 C-562.20 F#600
 G93 X-138.7815 Y-56.9184 C-562.30 F#600
 G93 X-138.6819 Y-57.1606 C-562.40 F#600
 G93 X-138.5819 Y-57.4025 C-562.50 F#600
 G93 X-138.4815 Y-57.6443 C-562.60 F#600
 G93 X-138.3807 Y-57.8859 C-562.70 F#600
 G93 X-138.2795 Y-58.1273 C-562.80 F#600
 G93 X-138.1778 Y-58.3686 C-562.90 F#600
 G93 X-138.0757 Y-58.6097 C-563.00 F#600
 G93 X-137.9732 Y-58.8506 C-563.10 F#600
 G93 X-137.8703 Y-59.0913 C-563.20 F#600
 G93 X-137.7670 Y-59.3318 C-563.30 F#600
 G93 X-137.6632 Y-59.5722 C-563.40 F#600
 G93 X-137.5590 Y-59.8124 C-563.50 F#600
 G93 X-137.4544 Y-60.0524 C-563.60 F#600
 G93 X-137.3494 Y-60.2922 C-563.70 F#600
 G93 X-137.2440 Y-60.5318 C-563.80 F#600
 G93 X-137.1381 Y-60.7712 C-563.90 F#600
 G93 X-137.0318 Y-61.0105 C-564.00 F#600
 G93 X-136.9251 Y-61.2496 C-564.10 F#600
 G93 X-136.8180 Y-61.4885 C-564.20 F#600
 G93 X-136.7105 Y-61.7272 C-564.30 F#600
 G93 X-136.6025 Y-61.9657 C-564.40 F#600
 G93 X-136.4942 Y-62.2040 C-564.50 F#600
 G93 X-136.3854 Y-62.4421 C-564.60 F#600
 G93 X-136.2762 Y-62.6801 C-564.70 F#600
 G93 X-136.1666 Y-62.9178 C-564.80 F#600
 G93 X-136.0566 Y-63.1554 C-564.90 F#600
 G93 X-135.9462 Y-63.3927 C-565.00 F#600
 G93 X-135.8353 Y-63.6299 C-565.10 F#600
 G93 X-135.7241 Y-63.8669 C-565.20 F#600
 G93 X-135.6124 Y-64.1037 C-565.30 F#600
 G93 X-135.5003 Y-64.3403 C-565.40 F#600
 G93 X-135.3878 Y-64.5767 C-565.50 F#600
 G93 X-135.2749 Y-64.8129 C-565.60 F#600
 G93 X-135.1616 Y-65.0489 C-565.70 F#600
 G93 X-135.0478 Y-65.2847 C-565.80 F#600
 G93 X-134.9337 Y-65.5203 C-565.90 F#600
 G93 X-134.8191 Y-65.7557 C-566.00 F#600
 G93 X-134.7041 Y-65.9909 C-566.10 F#600
 G93 X-134.5888 Y-66.2259 C-566.20 F#600
 G93 X-134.4730 Y-66.4607 C-566.30 F#600
 G93 X-134.3568 Y-66.6953 C-566.40 F#600

G93 X-134.2402 Y-66.9297 C-566.50 F#600
 G93 X-134.1231 Y-67.1639 C-566.60 F#600
 G93 X-134.0057 Y-67.3978 C-566.70 F#600
 G93 X-133.8879 Y-67.6316 C-566.80 F#600
 G93 X-133.7696 Y-67.8652 C-566.90 F#600
 G93 X-133.6510 Y-68.0986 C-567.00 F#600
 G93 X-133.5319 Y-68.3317 C-567.10 F#600
 G93 X-133.4125 Y-68.5647 C-567.20 F#600
 G93 X-133.2926 Y-68.7974 C-567.30 F#600
 G93 X-133.1723 Y-69.0300 C-567.40 F#600
 G93 X-133.0516 Y-69.2623 C-567.50 F#600
 G93 X-132.9305 Y-69.4944 C-567.60 F#600
 G93 X-132.8090 Y-69.7263 C-567.70 F#600
 G93 X-132.6871 Y-69.9580 C-567.80 F#600
 G93 X-132.5648 Y-70.1895 C-567.90 F#600
 G93 X-132.4421 Y-70.4207 C-568.00 F#600
 G93 X-132.3190 Y-70.6518 C-568.10 F#600
 G93 X-132.1955 Y-70.8826 C-568.20 F#600
 G93 X-132.0716 Y-71.1132 C-568.30 F#600
 G93 X-131.9473 Y-71.3436 C-568.40 F#600
 G93 X-131.8226 Y-71.5738 C-568.50 F#600
 G93 X-131.6974 Y-71.8038 C-568.60 F#600
 G93 X-131.5719 Y-72.0335 C-568.70 F#600
 G93 X-131.4460 Y-72.2631 C-568.80 F#600
 G93 X-131.3197 Y-72.4924 C-568.90 F#600
 G93 X-131.1930 Y-72.7214 C-569.00 F#600
 G93 X-131.0658 Y-72.9503 C-569.10 F#600
 G93 X-130.9383 Y-73.1789 C-569.20 F#600
 G93 X-130.8104 Y-73.4074 C-569.30 F#600
 G93 X-130.6821 Y-73.6356 C-569.40 F#600
 G93 X-130.5534 Y-73.8635 C-569.50 F#600
 G93 X-130.4242 Y-74.0913 C-569.60 F#600
 G93 X-130.2947 Y-74.3188 C-569.70 F#600
 G93 X-130.1648 Y-74.5461 C-569.80 F#600
 G93 X-130.0345 Y-74.7732 C-569.90 F#600
 G93 X-129.9038 Y-75.0000 C-570.00 F#600
 G93 X-129.7727 Y-75.2266 C-570.10 F#600
 G93 X-129.6412 Y-75.4530 C-570.20 F#600
 G93 X-129.5093 Y-75.6791 C-570.30 F#600
 G93 X-129.3771 Y-75.9051 C-570.40 F#600
 G93 X-129.2444 Y-76.1308 C-570.50 F#600
 G93 X-129.1113 Y-76.3562 C-570.60 F#600
 G93 X-128.9778 Y-76.5814 C-570.70 F#600
 G93 X-128.8440 Y-76.8064 C-570.80 F#600

G93 X-128.7097 Y-77.0312 C-570.90 F#600
G93 X-128.5751 Y-77.2557 C-571.00 F#600
G93 X-128.4401 Y-77.4800 C-571.10 F#600
G93 X-128.3046 Y-77.7041 C-571.20 F#600
G93 X-128.1688 Y-77.9279 C-571.30 F#600
G93 X-128.0326 Y-78.1514 C-571.40 F#600
G93 X-127.8960 Y-78.3748 C-571.50 F#600
G93 X-127.7590 Y-78.5979 C-571.60 F#600
G93 X-127.6217 Y-78.8207 C-571.70 F#600
G93 X-127.4839 Y-79.0434 C-571.80 F#600
G93 X-127.3458 Y-79.2658 C-571.90 F#600
G93 X-127.2072 Y-79.4879 C-572.00 F#600
G93 X-127.0683 Y-79.7098 C-572.10 F#600
G93 X-126.9290 Y-79.9314 C-572.20 F#600
G93 X-126.7893 Y-80.1529 C-572.30 F#600
G93 X-126.6492 Y-80.3740 C-572.40 F#600
G93 X-126.5087 Y-80.5949 C-572.50 F#600
G93 X-126.3679 Y-80.8156 C-572.60 F#600
G93 X-126.2266 Y-81.0360 C-572.70 F#600
G93 X-126.0850 Y-81.2562 C-572.80 F#600
G93 X-125.9430 Y-81.4762 C-572.90 F#600
G93 X-125.8006 Y-81.6959 C-573.00 F#600
G93 X-125.6578 Y-81.9153 C-573.10 F#600
G93 X-125.5146 Y-82.1345 C-573.20 F#600
G93 X-125.3711 Y-82.3534 C-573.30 F#600
G93 X-125.2272 Y-82.5721 C-573.40 F#600
G93 X-125.0829 Y-82.7905 C-573.50 F#600
G93 X-124.9382 Y-83.0087 C-573.60 F#600
G93 X-124.7931 Y-83.2267 C-573.70 F#600
G93 X-124.6477 Y-83.4443 C-573.80 F#600
G93 X-124.5018 Y-83.6618 C-573.90 F#600
G93 X-124.3556 Y-83.8789 C-574.00 F#600
G93 X-124.2091 Y-84.0958 C-574.10 F#600
G93 X-124.0621 Y-84.3125 C-574.20 F#600
G93 X-123.9147 Y-84.5289 C-574.30 F#600
G93 X-123.7670 Y-84.7451 C-574.40 F#600
G93 X-123.6189 Y-84.9609 C-574.50 F#600
G93 X-123.4705 Y-85.1766 C-574.60 F#600
G93 X-123.3216 Y-85.3919 C-574.70 F#600
G93 X-123.1724 Y-85.6070 C-574.80 F#600
G93 X-123.0228 Y-85.8219 C-574.90 F#600
G93 X-122.8728 Y-86.0365 C-575.00 F#600
G93 X-122.7225 Y-86.2508 C-575.10 F#600
G93 X-122.5717 Y-86.4648 C-575.20 F#600

G93 X-122.4206 Y-86.6786 C-575.30 F#600
G93 X-122.2692 Y-86.8922 C-575.40 F#600
G93 X-122.1173 Y-87.1054 C-575.50 F#600
G93 X-121.9651 Y-87.3184 C-575.60 F#600
G93 X-121.8125 Y-87.5312 C-575.70 F#600
G93 X-121.6596 Y-87.7437 C-575.80 F#600
G93 X-121.5062 Y-87.9559 C-575.90 F#600
G93 X-121.3525 Y-88.1678 C-576.00 F#600
G93 X-121.1985 Y-88.3795 C-576.10 F#600
G93 X-121.0440 Y-88.5909 C-576.20 F#600
G93 X-120.8892 Y-88.8020 C-576.30 F#600
G93 X-120.7341 Y-89.0128 C-576.40 F#600
G93 X-120.5785 Y-89.2234 C-576.50 F#600
G93 X-120.4226 Y-89.4337 C-576.60 F#600
G93 X-120.2663 Y-89.6438 C-576.70 F#600
G93 X-120.1097 Y-89.8535 C-576.80 F#600
G93 X-119.9527 Y-90.0630 C-576.90 F#600
G93 X-119.7953 Y-90.2723 C-577.00 F#600
G93 X-119.6376 Y-90.4812 C-577.10 F#600
G93 X-119.4795 Y-90.6899 C-577.20 F#600
G93 X-119.3210 Y-90.8983 C-577.30 F#600
G93 X-119.1622 Y-91.1064 C-577.40 F#600
G93 X-119.0030 Y-91.3142 C-577.50 F#600
G93 X-118.8434 Y-91.5218 C-577.60 F#600
G93 X-118.6835 Y-91.7291 C-577.70 F#600
G93 X-118.5233 Y-91.9361 C-577.80 F#600
G93 X-118.3626 Y-92.1428 C-577.90 F#600
G93 X-118.2016 Y-92.3492 C-578.00 F#600
G93 X-118.0403 Y-92.5554 C-578.10 F#600
G93 X-117.8785 Y-92.7613 C-578.20 F#600
G93 X-117.7165 Y-92.9669 C-578.30 F#600
G93 X-117.5540 Y-93.1722 C-578.40 F#600
G93 X-117.3912 Y-93.3772 C-578.50 F#600
G93 X-117.2281 Y-93.5819 C-578.60 F#600
G93 X-117.0646 Y-93.7864 C-578.70 F#600
G93 X-116.9007 Y-93.9906 C-578.80 F#600
G93 X-116.7365 Y-94.1945 C-578.90 F#600
G93 X-116.5719 Y-94.3981 C-579.00 F#600
G93 X-116.4070 Y-94.6014 C-579.10 F#600
G93 X-116.2417 Y-94.8044 C-579.20 F#600
G93 X-116.0760 Y-95.0071 C-579.30 F#600
G93 X-115.9100 Y-95.2096 C-579.40 F#600
G93 X-115.7437 Y-95.4117 C-579.50 F#600
G93 X-115.5770 Y-95.6136 C-579.60 F#600

G93 X-115.4099 Y-95.8152 C-579.70 F#600
 G93 X-115.2425 Y-96.0165 C-579.80 F#600
 G93 X-115.0748 Y-96.2174 C-579.90 F#600
 G93 X-114.9067 Y-96.4181 C-580.00 F#600
 G93 X-114.7382 Y-96.6185 C-580.10 F#600
 G93 X-114.5694 Y-96.8187 C-580.20 F#600
 G93 X-114.4002 Y-97.0185 C-580.30 F#600
 G93 X-114.2307 Y-97.2180 C-580.40 F#600
 G93 X-114.0609 Y-97.4172 C-580.50 F#600
 G93 X-113.8907 Y-97.6161 C-580.60 F#600
 G93 X-113.7202 Y-97.8148 C-580.70 F#600
 G93 X-113.5493 Y-98.0131 C-580.80 F#600
 G93 X-113.3780 Y-98.2111 C-580.90 F#600
 G93 X-113.2064 Y-98.4089 C-581.00 F#600
 G93 X-113.0345 Y-98.6063 C-581.10 F#600
 G93 X-112.8622 Y-98.8034 C-581.20 F#600
 G93 X-112.6896 Y-99.0003 C-581.30 F#600
 G93 X-112.5167 Y-99.1968 C-581.40 F#600
 G93 X-112.3434 Y-99.3930 C-581.50 F#600
 G93 X-112.1697 Y-99.5889 C-581.60 F#600
 G93 X-111.9957 Y-99.7846 C-581.70 F#600
 G93 X-111.8214 Y-99.9799 C-581.80 F#600
 G93 X-111.6467 Y-100.1749 C-581.90 F#600
 G93 X-111.4717 Y-100.3696 C-582.00 F#600
 G93 X-111.2964 Y-100.5640 C-582.10 F#600
 G93 X-111.1207 Y-100.7581 C-582.20 F#600
 G93 X-110.9447 Y-100.9519 C-582.30 F#600
 G93 X-110.7683 Y-101.1454 C-582.40 F#600
 G93 X-110.5916 Y-101.3385 C-582.50 F#600
 G93 X-110.4146 Y-101.5314 C-582.60 F#600
 G93 X-110.2372 Y-101.7240 C-582.70 F#600
 G93 X-110.0595 Y-101.9162 C-582.80 F#600
 G93 X-109.8814 Y-102.1081 C-582.90 F#600
 G93 X-109.7031 Y-102.2998 C-583.00 F#600
 G93 X-109.5243 Y-102.4911 C-583.10 F#600
 G93 X-109.3453 Y-102.6821 C-583.20 F#600
 G93 X-109.1659 Y-102.8728 C-583.30 F#600
 G93 X-108.9862 Y-103.0631 C-583.40 F#600
 G93 X-108.8062 Y-103.2532 C-583.50 F#600
 G93 X-108.6258 Y-103.4429 C-583.60 F#600
 G93 X-108.4451 Y-103.6324 C-583.70 F#600
 G93 X-108.2640 Y-103.8215 C-583.80 F#600
 G93 X-108.0827 Y-104.0103 C-583.90 F#600
 G93 X-107.9010 Y-104.1988 C-584.00 F#600

G93 X-107.7189 Y-104.3869 C-584.10 F#600
 G93 X-107.5366 Y-104.5748 C-584.20 F#600
 G93 X-107.3539 Y-104.7623 C-584.30 F#600
 G93 X-107.1709 Y-104.9495 C-584.40 F#600
 G93 X-106.9876 Y-105.1364 C-584.50 F#600
 G93 X-106.8039 Y-105.3230 C-584.60 F#600
 G93 X-106.6199 Y-105.5092 C-584.70 F#600
 G93 X-106.4356 Y-105.6951 C-584.80 F#600
 G93 X-106.2510 Y-105.8807 C-584.90 F#600
 G93 X-106.0660 Y-106.0660 C-585.00 F#600
 G93 X-105.8807 Y-106.2510 C-585.10 F#600
 G93 X-105.6951 Y-106.4356 C-585.20 F#600
 G93 X-105.5092 Y-106.6199 C-585.30 F#600
 G93 X-105.3230 Y-106.8039 C-585.40 F#600
 G93 X-105.1364 Y-106.9876 C-585.50 F#600
 G93 X-104.9495 Y-107.1709 C-585.60 F#600
 G93 X-104.7623 Y-107.3539 C-585.70 F#600
 G93 X-104.5748 Y-107.5366 C-585.80 F#600
 G93 X-104.3869 Y-107.7189 C-585.90 F#600
 G93 X-104.1988 Y-107.9010 C-586.00 F#600
 G93 X-104.0103 Y-108.0827 C-586.10 F#600
 G93 X-103.8215 Y-108.2640 C-586.20 F#600
 G93 X-103.6324 Y-108.4451 C-586.30 F#600
 G93 X-103.4429 Y-108.6258 C-586.40 F#600
 G93 X-103.2532 Y-108.8062 C-586.50 F#600
 G93 X-103.0631 Y-108.9862 C-586.60 F#600
 G93 X-102.8728 Y-109.1659 C-586.70 F#600
 G93 X-102.6821 Y-109.3453 C-586.80 F#600
 G93 X-102.4911 Y-109.5243 C-586.90 F#600
 G93 X-102.2998 Y-109.7031 C-587.00 F#600
 G93 X-102.1081 Y-109.8814 C-587.10 F#600
 G93 X-101.9162 Y-110.0595 C-587.20 F#600
 G93 X-101.7240 Y-110.2372 C-587.30 F#600
 G93 X-101.5314 Y-110.4146 C-587.40 F#600
 G93 X-101.3385 Y-110.5916 C-587.50 F#600
 G93 X-101.1454 Y-110.7683 C-587.60 F#600
 G93 X-100.9519 Y-110.9447 C-587.70 F#600
 G93 X-100.7581 Y-111.1207 C-587.80 F#600
 G93 X-100.5640 Y-111.2964 C-587.90 F#600
 G93 X-100.3696 Y-111.4717 C-588.00 F#600
 G93 X-100.1749 Y-111.6467 C-588.10 F#600
 G93 X-99.9799 Y-111.8214 C-588.20 F#600
 G93 X-99.7846 Y-111.9957 C-588.30 F#600
 G93 X-99.5889 Y-112.1697 C-588.40 F#600

G93 X-99.3930 Y-112.3434 C-588.50 F#600
 G93 X-99.1968 Y-112.5167 C-588.60 F#600
 G93 X-99.0003 Y-112.6896 C-588.70 F#600
 G93 X-98.8034 Y-112.8622 C-588.80 F#600
 G93 X-98.6063 Y-113.0345 C-588.90 F#600
 G93 X-98.4089 Y-113.2064 C-589.00 F#600
 G93 X-98.2111 Y-113.3780 C-589.10 F#600
 G93 X-98.0131 Y-113.5493 C-589.20 F#600
 G93 X-97.8148 Y-113.7202 C-589.30 F#600
 G93 X-97.6161 Y-113.8907 C-589.40 F#600
 G93 X-97.4172 Y-114.0609 C-589.50 F#600
 G93 X-97.2180 Y-114.2307 C-589.60 F#600
 G93 X-97.0185 Y-114.4002 C-589.70 F#600
 G93 X-96.8187 Y-114.5694 C-589.80 F#600
 G93 X-96.6185 Y-114.7382 C-589.90 F#600
 G93 X-96.4181 Y-114.9067 C-590.00 F#600
 G93 X-96.2174 Y-115.0748 C-590.10 F#600
 G93 X-96.0165 Y-115.2425 C-590.20 F#600
 G93 X-95.8152 Y-115.4099 C-590.30 F#600
 G93 X-95.6136 Y-115.5770 C-590.40 F#600
 G93 X-95.4117 Y-115.7437 C-590.50 F#600
 G93 X-95.2096 Y-115.9100 C-590.60 F#600
 G93 X-95.0071 Y-116.0760 C-590.70 F#600
 G93 X-94.8044 Y-116.2417 C-590.80 F#600
 G93 X-94.6014 Y-116.4070 C-590.90 F#600
 G93 X-94.3981 Y-116.5719 C-591.00 F#600
 G93 X-94.1945 Y-116.7365 C-591.10 F#600
 G93 X-93.9906 Y-116.9007 C-591.20 F#600
 G93 X-93.7864 Y-117.0646 C-591.30 F#600
 G93 X-93.5819 Y-117.2281 C-591.40 F#600
 G93 X-93.3772 Y-117.3912 C-591.50 F#600
 G93 X-93.1722 Y-117.5540 C-591.60 F#600
 G93 X-92.9669 Y-117.7165 C-591.70 F#600
 G93 X-92.7613 Y-117.8785 C-591.80 F#600
 G93 X-92.5554 Y-118.0403 C-591.90 F#600
 G93 X-92.3492 Y-118.2016 C-592.00 F#600
 G93 X-92.1428 Y-118.3626 C-592.10 F#600
 G93 X-91.9361 Y-118.5233 C-592.20 F#600
 G93 X-91.7291 Y-118.6835 C-592.30 F#600
 G93 X-91.5218 Y-118.8434 C-592.40 F#600
 G93 X-91.3142 Y-119.0030 C-592.50 F#600
 G93 X-91.1064 Y-119.1622 C-592.60 F#600
 G93 X-90.8983 Y-119.3210 C-592.70 F#600
 G93 X-90.6899 Y-119.4795 C-592.80 F#600

G93 X-90.4812 Y-119.6376 C-592.90 F#600
 G93 X-90.2723 Y-119.7953 C-593.00 F#600
 G93 X-90.0630 Y-119.9527 C-593.10 F#600
 G93 X-89.8535 Y-120.1097 C-593.20 F#600
 G93 X-89.6438 Y-120.2663 C-593.30 F#600
 G93 X-89.4337 Y-120.4226 C-593.40 F#600
 G93 X-89.2234 Y-120.5785 C-593.50 F#600
 G93 X-89.0128 Y-120.7341 C-593.60 F#600
 G93 X-88.8020 Y-120.8892 C-593.70 F#600
 G93 X-88.5909 Y-121.0440 C-593.80 F#600
 G93 X-88.3795 Y-121.1985 C-593.90 F#600
 G93 X-88.1678 Y-121.3525 C-594.00 F#600
 G93 X-87.9559 Y-121.5062 C-594.10 F#600
 G93 X-87.7437 Y-121.6596 C-594.20 F#600
 G93 X-87.5312 Y-121.8125 C-594.30 F#600
 G93 X-87.3184 Y-121.9651 C-594.40 F#600
 G93 X-87.1054 Y-122.1173 C-594.50 F#600
 G93 X-86.8922 Y-122.2692 C-594.60 F#600
 G93 X-86.6786 Y-122.4206 C-594.70 F#600
 G93 X-86.4648 Y-122.5717 C-594.80 F#600
 G93 X-86.2508 Y-122.7225 C-594.90 F#600
 G93 X-86.0365 Y-122.8728 C-595.00 F#600
 G93 X-85.8219 Y-123.0228 C-595.10 F#600
 G93 X-85.6070 Y-123.1724 C-595.20 F#600
 G93 X-85.3919 Y-123.3216 C-595.30 F#600
 G93 X-85.1766 Y-123.4705 C-595.40 F#600
 G93 X-84.9609 Y-123.6189 C-595.50 F#600
 G93 X-84.7451 Y-123.7670 C-595.60 F#600
 G93 X-84.5289 Y-123.9147 C-595.70 F#600
 G93 X-84.3125 Y-124.0621 C-595.80 F#600
 G93 X-84.0958 Y-124.2091 C-595.90 F#600
 G93 X-83.8789 Y-124.3556 C-596.00 F#600
 G93 X-83.6618 Y-124.5018 C-596.10 F#600
 G93 X-83.4443 Y-124.6477 C-596.20 F#600
 G93 X-83.2267 Y-124.7931 C-596.30 F#600
 G93 X-83.0087 Y-124.9382 C-596.40 F#600
 G93 X-82.7905 Y-125.0829 C-596.50 F#600
 G93 X-82.5721 Y-125.2272 C-596.60 F#600
 G93 X-82.3534 Y-125.3711 C-596.70 F#600
 G93 X-82.1345 Y-125.5146 C-596.80 F#600
 G93 X-81.9153 Y-125.6578 C-596.90 F#600
 G93 X-81.6959 Y-125.8006 C-597.00 F#600
 G93 X-81.4762 Y-125.9430 C-597.10 F#600
 G93 X-81.2562 Y-126.0850 C-597.20 F#600

G93 X-81.0360 Y-126.2266 C-597.30 F#600
 G93 X-80.8156 Y-126.3679 C-597.40 F#600
 G93 X-80.5949 Y-126.5087 C-597.50 F#600
 G93 X-80.3740 Y-126.6492 C-597.60 F#600
 G93 X-80.1529 Y-126.7893 C-597.70 F#600
 G93 X-79.9314 Y-126.9290 C-597.80 F#600
 G93 X-79.7098 Y-127.0683 C-597.90 F#600
 G93 X-79.4879 Y-127.2072 C-598.00 F#600
 G93 X-79.2658 Y-127.3458 C-598.10 F#600
 G93 X-79.0434 Y-127.4839 C-598.20 F#600
 G93 X-78.8207 Y-127.6217 C-598.30 F#600
 G93 X-78.5979 Y-127.7590 C-598.40 F#600
 G93 X-78.3748 Y-127.8960 C-598.50 F#600
 G93 X-78.1514 Y-128.0326 C-598.60 F#600
 G93 X-77.9279 Y-128.1688 C-598.70 F#600
 G93 X-77.7041 Y-128.3046 C-598.80 F#600
 G93 X-77.4800 Y-128.4401 C-598.90 F#600
 G93 X-77.2557 Y-128.5751 C-599.00 F#600
 G93 X-77.0312 Y-128.7097 C-599.10 F#600
 G93 X-76.8064 Y-128.8440 C-599.20 F#600
 G93 X-76.5814 Y-128.9778 C-599.30 F#600
 G93 X-76.3562 Y-129.1113 C-599.40 F#600
 G93 X-76.1308 Y-129.2444 C-599.50 F#600
 G93 X-75.9051 Y-129.3771 C-599.60 F#600
 G93 X-75.6791 Y-129.5093 C-599.70 F#600
 G93 X-75.4530 Y-129.6412 C-599.80 F#600
 G93 X-75.2266 Y-129.7727 C-599.90 F#600
 G93 X-75.0000 Y-129.9038 C-600.00 F#600
 G93 X-74.7732 Y-130.0345 C-600.10 F#600
 G93 X-74.5461 Y-130.1648 C-600.20 F#600
 G93 X-74.3188 Y-130.2947 C-600.30 F#600
 G93 X-74.0913 Y-130.4242 C-600.40 F#600
 G93 X-73.8635 Y-130.5534 C-600.50 F#600
 G93 X-73.6356 Y-130.6821 C-600.60 F#600
 G93 X-73.4074 Y-130.8104 C-600.70 F#600
 G93 X-73.1789 Y-130.9383 C-600.80 F#600
 G93 X-72.9503 Y-131.0658 C-600.90 F#600
 G93 X-72.7214 Y-131.1930 C-601.00 F#600
 G93 X-72.4924 Y-131.3197 C-601.10 F#600
 G93 X-72.2631 Y-131.4460 C-601.20 F#600
 G93 X-72.0335 Y-131.5719 C-601.30 F#600
 G93 X-71.8038 Y-131.6974 C-601.40 F#600
 G93 X-71.5738 Y-131.8226 C-601.50 F#600
 G93 X-71.3436 Y-131.9473 C-601.60 F#600

G93 X-71.1132 Y-132.0716 C-601.70 F#600
 G93 X-70.8826 Y-132.1955 C-601.80 F#600
 G93 X-70.6518 Y-132.3190 C-601.90 F#600
 G93 X-70.4207 Y-132.4421 C-602.00 F#600
 G93 X-70.1895 Y-132.5648 C-602.10 F#600
 G93 X-69.9580 Y-132.6871 C-602.20 F#600
 G93 X-69.7263 Y-132.8090 C-602.30 F#600
 G93 X-69.4944 Y-132.9305 C-602.40 F#600
 G93 X-69.2623 Y-133.0516 C-602.50 F#600
 G93 X-69.0300 Y-133.1723 C-602.60 F#600
 G93 X-68.7974 Y-133.2926 C-602.70 F#600
 G93 X-68.5647 Y-133.4125 C-602.80 F#600
 G93 X-68.3317 Y-133.5319 C-602.90 F#600
 G93 X-68.0986 Y-133.6510 C-603.00 F#600
 G93 X-67.8652 Y-133.7696 C-603.10 F#600
 G93 X-67.6316 Y-133.8879 C-603.20 F#600
 G93 X-67.3978 Y-134.0057 C-603.30 F#600
 G93 X-67.1639 Y-134.1231 C-603.40 F#600
 G93 X-66.9297 Y-134.2402 C-603.50 F#600
 G93 X-66.6953 Y-134.3568 C-603.60 F#600
 G93 X-66.4607 Y-134.4730 C-603.70 F#600
 G93 X-66.2259 Y-134.5888 C-603.80 F#600
 G93 X-65.9909 Y-134.7041 C-603.90 F#600
 G93 X-65.7557 Y-134.8191 C-604.00 F#600
 G93 X-65.5203 Y-134.9337 C-604.10 F#600
 G93 X-65.2847 Y-135.0478 C-604.20 F#600
 G93 X-65.0489 Y-135.1616 C-604.30 F#600
 G93 X-64.8129 Y-135.2749 C-604.40 F#600
 G93 X-64.5767 Y-135.3878 C-604.50 F#600
 G93 X-64.3403 Y-135.5003 C-604.60 F#600
 G93 X-64.1037 Y-135.6124 C-604.70 F#600
 G93 X-63.8669 Y-135.7241 C-604.80 F#600
 G93 X-63.6299 Y-135.8353 C-604.90 F#600
 G93 X-63.3927 Y-135.9462 C-605.00 F#600
 G93 X-63.1554 Y-136.0566 C-605.10 F#600
 G93 X-62.9178 Y-136.1666 C-605.20 F#600
 G93 X-62.6801 Y-136.2762 C-605.30 F#600
 G93 X-62.4421 Y-136.3854 C-605.40 F#600
 G93 X-62.2040 Y-136.4942 C-605.50 F#600
 G93 X-61.9657 Y-136.6025 C-605.60 F#600
 G93 X-61.7272 Y-136.7105 C-605.70 F#600
 G93 X-61.4885 Y-136.8180 C-605.80 F#600
 G93 X-61.2496 Y-136.9251 C-605.90 F#600
 G93 X-61.0105 Y-137.0318 C-606.00 F#600

G93 X-60.7712 Y-137.1381 C-606.10 F#600	G93 X-50.0710 Y-141.3962 C-610.50 F#600
G93 X-60.5318 Y-137.2440 C-606.20 F#600	G93 X-49.8242 Y-141.4834 C-610.60 F#600
G93 X-60.2922 Y-137.3494 C-606.30 F#600	G93 X-49.5772 Y-141.5701 C-610.70 F#600
G93 X-60.0524 Y-137.4544 C-606.40 F#600	G93 X-49.3300 Y-141.6565 C-610.80 F#600
G93 X-59.8124 Y-137.5590 C-606.50 F#600	G93 X-49.0827 Y-141.7423 C-610.90 F#600
G93 X-59.5722 Y-137.6632 C-606.60 F#600	G93 X-48.8352 Y-141.8278 C-611.00 F#600
G93 X-59.3318 Y-137.7670 C-606.70 F#600	G93 X-48.5876 Y-141.9128 C-611.10 F#600
G93 X-59.0913 Y-137.8703 C-606.80 F#600	G93 X-48.3399 Y-141.9974 C-611.20 F#600
G93 X-58.8506 Y-137.9732 C-606.90 F#600	G93 X-48.0919 Y-142.0815 C-611.30 F#600
G93 X-58.6097 Y-138.0757 C-607.00 F#600	G93 X-47.8439 Y-142.1653 C-611.40 F#600
G93 X-58.3686 Y-138.1778 C-607.10 F#600	G93 X-47.5957 Y-142.2485 C-611.50 F#600
G93 X-58.1273 Y-138.2795 C-607.20 F#600	G93 X-47.3474 Y-142.3314 C-611.60 F#600
G93 X-57.8859 Y-138.3807 C-607.30 F#600	G93 X-47.0989 Y-142.4138 C-611.70 F#600
G93 X-57.6443 Y-138.4815 C-607.40 F#600	G93 X-46.8502 Y-142.4958 C-611.80 F#600
G93 X-57.4025 Y-138.5819 C-607.50 F#600	G93 X-46.6015 Y-142.5774 C-611.90 F#600
G93 X-57.1606 Y-138.6819 C-607.60 F#600	G93 X-46.3525 Y-142.6585 C-612.00 F#600
G93 X-56.9184 Y-138.7815 C-607.70 F#600	G93 X-46.1035 Y-142.7392 C-612.10 F#600
G93 X-56.6761 Y-138.8806 C-607.80 F#600	G93 X-45.8543 Y-142.8194 C-612.20 F#600
G93 X-56.4336 Y-138.9793 C-607.90 F#600	G93 X-45.6050 Y-142.8992 C-612.30 F#600
G93 X-56.1910 Y-139.0776 C-608.00 F#600	G93 X-45.3555 Y-142.9786 C-612.40 F#600
G93 X-55.9482 Y-139.1754 C-608.10 F#600	G93 X-45.1059 Y-143.0575 C-612.50 F#600
G93 X-55.7052 Y-139.2729 C-608.20 F#600	G93 X-44.8561 Y-143.1360 C-612.60 F#600
G93 X-55.4620 Y-139.3699 C-608.30 F#600	G93 X-44.6062 Y-143.2141 C-612.70 F#600
G93 X-55.2187 Y-139.4665 C-608.40 F#600	G93 X-44.3562 Y-143.2918 C-612.80 F#600
G93 X-54.9752 Y-139.5626 C-608.50 F#600	G93 X-44.1060 Y-143.3690 C-612.90 F#600
G93 X-54.7315 Y-139.6584 C-608.60 F#600	G93 X-43.8558 Y-143.4457 C-613.00 F#600
G93 X-54.4877 Y-139.7537 C-608.70 F#600	G93 X-43.6053 Y-143.5220 C-613.10 F#600
G93 X-54.2437 Y-139.8486 C-608.80 F#600	G93 X-43.3548 Y-143.5979 C-613.20 F#600
G93 X-53.9995 Y-139.9430 C-608.90 F#600	G93 X-43.1041 Y-143.6734 C-613.30 F#600
G93 X-53.7552 Y-140.0371 C-609.00 F#600	G93 X-42.8533 Y-143.7484 C-613.40 F#600
G93 X-53.5107 Y-140.1307 C-609.10 F#600	G93 X-42.6023 Y-143.8230 C-613.50 F#600
G93 X-53.2660 Y-140.2239 C-609.20 F#600	G93 X-42.3512 Y-143.8971 C-613.60 F#600
G93 X-53.0212 Y-140.3166 C-609.30 F#600	G93 X-42.1000 Y-143.9708 C-613.70 F#600
G93 X-52.7762 Y-140.4089 C-609.40 F#600	G93 X-41.8487 Y-144.0441 C-613.80 F#600
G93 X-52.5311 Y-140.5008 C-609.50 F#600	G93 X-41.5972 Y-144.1169 C-613.90 F#600
G93 X-52.2858 Y-140.5923 C-609.60 F#600	G93 X-41.3456 Y-144.1893 C-614.00 F#600
G93 X-52.0403 Y-140.6833 C-609.70 F#600	G93 X-41.0939 Y-144.2612 C-614.10 F#600
G93 X-51.7947 Y-140.7740 C-609.80 F#600	G93 X-40.8420 Y-144.3327 C-614.20 F#600
G93 X-51.5490 Y-140.8641 C-609.90 F#600	G93 X-40.5901 Y-144.4038 C-614.30 F#600
G93 X-51.3030 Y-140.9539 C-610.00 F#600	G93 X-40.3380 Y-144.4744 C-614.40 F#600
G93 X-51.0569 Y-141.0432 C-610.10 F#600	G93 X-40.0858 Y-144.5446 C-614.50 F#600
G93 X-50.8107 Y-141.1321 C-610.20 F#600	G93 X-39.8334 Y-144.6143 C-614.60 F#600
G93 X-50.5643 Y-141.2206 C-610.30 F#600	G93 X-39.5810 Y-144.6836 C-614.70 F#600
G93 X-50.3177 Y-141.3086 C-610.40 F#600	G93 X-39.3284 Y-144.7525 C-614.80 F#600

G93 X-39.0757 Y-144.8209 C-614.90 F#600
G93 X-38.8229 Y-144.8889 C-615.00 F#600
G93 X-38.5699 Y-144.9564 C-615.10 F#600
G93 X-38.3169 Y-145.0235 C-615.20 F#600
G93 X-38.0637 Y-145.0902 C-615.30 F#600
G93 X-37.8104 Y-145.1564 C-615.40 F#600
G93 X-37.5570 Y-145.2221 C-615.50 F#600
G93 X-37.3035 Y-145.2875 C-615.60 F#600
G93 X-37.0499 Y-145.3524 C-615.70 F#600
G93 X-36.7961 Y-145.4168 C-615.80 F#600
G93 X-36.5423 Y-145.4808 C-615.90 F#600
G93 X-36.2883 Y-145.5444 C-616.00 F#600
G93 X-36.0342 Y-145.6075 C-616.10 F#600
G93 X-35.7800 Y-145.6701 C-616.20 F#600
G93 X-35.5257 Y-145.7324 C-616.30 F#600
G93 X-35.2713 Y-145.7942 C-616.40 F#600
G93 X-35.0168 Y-145.8555 C-616.50 F#600
G93 X-34.7622 Y-145.9164 C-616.60 F#600
G93 X-34.5075 Y-145.9768 C-616.70 F#600
G93 X-34.2526 Y-146.0368 C-616.80 F#600
G93 X-33.9977 Y-146.0964 C-616.90 F#600
G93 X-33.7427 Y-146.1555 C-617.00 F#600
G93 X-33.4875 Y-146.2142 C-617.10 F#600
G93 X-33.2323 Y-146.2724 C-617.20 F#600
G93 X-32.9769 Y-146.3302 C-617.30 F#600
G93 X-32.7215 Y-146.3875 C-617.40 F#600
G93 X-32.4659 Y-146.4444 C-617.50 F#600
G93 X-32.2103 Y-146.5008 C-617.60 F#600
G93 X-31.9546 Y-146.5568 C-617.70 F#600
G93 X-31.6987 Y-146.6124 C-617.80 F#600
G93 X-31.4428 Y-146.6675 C-617.90 F#600
G93 X-31.1868 Y-146.7221 C-618.00 F#600
G93 X-30.9306 Y-146.7763 C-618.10 F#600
G93 X-30.6744 Y-146.8301 C-618.20 F#600
G93 X-30.4181 Y-146.8834 C-618.30 F#600
G93 X-30.1617 Y-146.9363 C-618.40 F#600
G93 X-29.9052 Y-146.9887 C-618.50 F#600
G93 X-29.6486 Y-147.0407 C-618.60 F#600
G93 X-29.3919 Y-147.0922 C-618.70 F#600
G93 X-29.1352 Y-147.1433 C-618.80 F#600
G93 X-28.8783 Y-147.1939 C-618.90 F#600
G93 X-28.6213 Y-147.2441 C-619.00 F#600
G93 X-28.3643 Y-147.2938 C-619.10 F#600
G93 X-28.1072 Y-147.3431 C-619.20 F#600

G93 X-27.8500 Y-147.3919 C-619.30 F#600
G93 X-27.5927 Y-147.4403 C-619.40 F#600
G93 X-27.3353 Y-147.4882 C-619.50 F#600
G93 X-27.0779 Y-147.5357 C-619.60 F#600
G93 X-26.8203 Y-147.5828 C-619.70 F#600
G93 X-26.5627 Y-147.6293 C-619.80 F#600
G93 X-26.3050 Y-147.6755 C-619.90 F#600
G93 X-26.0472 Y-147.7212 C-620.00 F#600
G93 X-25.7894 Y-147.7664 C-620.10 F#600
G93 X-25.5314 Y-147.8112 C-620.20 F#600
G93 X-25.2734 Y-147.8555 C-620.30 F#600
G93 X-25.0153 Y-147.8994 C-620.40 F#600
G93 X-24.7571 Y-147.9428 C-620.50 F#600
G93 X-24.4989 Y-147.9858 C-620.60 F#600
G93 X-24.2406 Y-148.0284 C-620.70 F#600
G93 X-23.9822 Y-148.0704 C-620.80 F#600
G93 X-23.7237 Y-148.1121 C-620.90 F#600
G93 X-23.4652 Y-148.1533 C-621.00 F#600
G93 X-23.2066 Y-148.1940 C-621.10 F#600
G93 X-22.9479 Y-148.2343 C-621.20 F#600
G93 X-22.6891 Y-148.2741 C-621.30 F#600
G93 X-22.4303 Y-148.3135 C-621.40 F#600
G93 X-22.1714 Y-148.3524 C-621.50 F#600
G93 X-21.9125 Y-148.3908 C-621.60 F#600
G93 X-21.6534 Y-148.4289 C-621.70 F#600
G93 X-21.3943 Y-148.4664 C-621.80 F#600
G93 X-21.1352 Y-148.5035 C-621.90 F#600
G93 X-20.8760 Y-148.5402 C-622.00 F#600
G93 X-20.6167 Y-148.5764 C-622.10 F#600
G93 X-20.3573 Y-148.6122 C-622.20 F#600
G93 X-20.0979 Y-148.6475 C-622.30 F#600
G93 X-19.8385 Y-148.6823 C-622.40 F#600
G93 X-19.5789 Y-148.7167 C-622.50 F#600
G93 X-19.3193 Y-148.7507 C-622.60 F#600
G93 X-19.0597 Y-148.7842 C-622.70 F#600
G93 X-18.8000 Y-148.8172 C-622.80 F#600
G93 X-18.5402 Y-148.8498 C-622.90 F#600
G93 X-18.2804 Y-148.8819 C-623.00 F#600
G93 X-18.0205 Y-148.9136 C-623.10 F#600
G93 X-17.7606 Y-148.9448 C-623.20 F#600
G93 X-17.5006 Y-148.9756 C-623.30 F#600
G93 X-17.2406 Y-149.0059 C-623.40 F#600
G93 X-16.9805 Y-149.0358 C-623.50 F#600
G93 X-16.7203 Y-149.0652 C-623.60 F#600

G93 X-16.4601 Y-149.0941 C-623.70 F#600
 G93 X-16.1999 Y-149.1226 C-623.80 F#600
 G93 X-15.9396 Y-149.1507 C-623.90 F#600
 G93 X-15.6793 Y-149.1783 C-624.00 F#600
 G93 X-15.4189 Y-149.2054 C-624.10 F#600
 G93 X-15.1584 Y-149.2321 C-624.20 F#600
 G93 X-14.8980 Y-149.2583 C-624.30 F#600
 G93 X-14.6374 Y-149.2841 C-624.40 F#600
 G93 X-14.3769 Y-149.3094 C-624.50 F#600
 G93 X-14.1162 Y-149.3343 C-624.60 F#600
 G93 X-13.8556 Y-149.3587 C-624.70 F#600
 G93 X-13.5949 Y-149.3827 C-624.80 F#600
 G93 X-13.3341 Y-149.4062 C-624.90 F#600
 G93 X-13.0734 Y-149.4292 C-625.00 F#600
 G93 X-12.8125 Y-149.4518 C-625.10 F#600
 G93 X-12.5517 Y-149.4739 C-625.20 F#600
 G93 X-12.2908 Y-149.4956 C-625.30 F#600
 G93 X-12.0298 Y-149.5168 C-625.40 F#600
 G93 X-11.7689 Y-149.5376 C-625.50 F#600
 G93 X-11.5079 Y-149.5579 C-625.60 F#600
 G93 X-11.2468 Y-149.5778 C-625.70 F#600
 G93 X-10.9857 Y-149.5972 C-625.80 F#600
 G93 X-10.7246 Y-149.6161 C-625.90 F#600
 G93 X-10.4635 Y-149.6346 C-626.00 F#600
 G93 X-10.2023 Y-149.6526 C-626.10 F#600
 G93 X-9.9411 Y-149.6702 C-626.20 F#600
 G93 X-9.6798 Y-149.6873 C-626.30 F#600
 G93 X-9.4186 Y-149.7040 C-626.40 F#600
 G93 X-9.1573 Y-149.7202 C-626.50 F#600
 G93 X-8.8960 Y-149.7360 C-626.60 F#600
 G93 X-8.6346 Y-149.7513 C-626.70 F#600
 G93 X-8.3732 Y-149.7661 C-626.80 F#600
 G93 X-8.1118 Y-149.7805 C-626.90 F#600
 G93 X-7.8504 Y-149.7944 C-627.00 F#600
 G93 X-7.5889 Y-149.8079 C-627.10 F#600
 G93 X-7.3275 Y-149.8209 C-627.20 F#600
 G93 X-7.0660 Y-149.8335 C-627.30 F#600
 G93 X-6.8044 Y-149.8456 C-627.40 F#600
 G93 X-6.5429 Y-149.8572 C-627.50 F#600
 G93 X-6.2813 Y-149.8684 C-627.60 F#600
 G93 X-6.0198 Y-149.8792 C-627.70 F#600
 G93 X-5.7582 Y-149.8894 C-627.80 F#600
 G93 X-5.4966 Y-149.8993 C-627.90 F#600
 G93 X-5.2349 Y-149.9086 C-628.00 F#600

G93 X-4.9733 Y-149.9175 C-628.10 F#600
 G93 X-4.7116 Y-149.9260 C-628.20 F#600
 G93 X-4.4499 Y-149.9340 C-628.30 F#600
 G93 X-4.1882 Y-149.9415 C-628.40 F#600
 G93 X-3.9265 Y-149.9486 C-628.50 F#600
 G93 X-3.6648 Y-149.9552 C-628.60 F#600
 G93 X-3.4031 Y-149.9614 C-628.70 F#600
 G93 X-3.1414 Y-149.9671 C-628.80 F#600
 G93 X-2.8796 Y-149.9724 C-628.90 F#600
 G93 X-2.6179 Y-149.9772 C-629.00 F#600
 G93 X-2.3561 Y-149.9815 C-629.10 F#600
 G93 X-2.0943 Y-149.9854 C-629.20 F#600
 G93 X-1.8326 Y-149.9888 C-629.30 F#600
 G93 X-1.5708 Y-149.9918 C-629.40 F#600
 G93 X-1.3090 Y-149.9943 C-629.50 F#600
 G93 X-1.0472 Y-149.9963 C-629.60 F#600
 G93 X-0.7854 Y-149.9979 C-629.70 F#600
 G93 X-0.5236 Y-149.9991 C-629.80 F#600
 G93 X-0.2618 Y-149.9998 C-629.90 F#600
 G93 X-0.0000 Y-150.0000 C-630.00 F#600
 G93 X0.2618 Y-149.9998 C-630.10 F#600
 G93 X0.5236 Y-149.9991 C-630.20 F#600
 G93 X0.7854 Y-149.9979 C-630.30 F#600
 G93 X1.0472 Y-149.9963 C-630.40 F#600
 G93 X1.3090 Y-149.9943 C-630.50 F#600
 G93 X1.5708 Y-149.9918 C-630.60 F#600
 G93 X1.8326 Y-149.9888 C-630.70 F#600
 G93 X2.0943 Y-149.9854 C-630.80 F#600
 G93 X2.3561 Y-149.9815 C-630.90 F#600
 G93 X2.6179 Y-149.9772 C-631.00 F#600
 G93 X2.8796 Y-149.9724 C-631.10 F#600
 G93 X3.1414 Y-149.9671 C-631.20 F#600
 G93 X3.4031 Y-149.9614 C-631.30 F#600
 G93 X3.6648 Y-149.9552 C-631.40 F#600
 G93 X3.9265 Y-149.9486 C-631.50 F#600
 G93 X4.1882 Y-149.9415 C-631.60 F#600
 G93 X4.4499 Y-149.9340 C-631.70 F#600
 G93 X4.7116 Y-149.9260 C-631.80 F#600
 G93 X4.9733 Y-149.9175 C-631.90 F#600
 G93 X5.2349 Y-149.9086 C-632.00 F#600
 G93 X5.4966 Y-149.8993 C-632.10 F#600
 G93 X5.7582 Y-149.8894 C-632.20 F#600
 G93 X6.0198 Y-149.8792 C-632.30 F#600
 G93 X6.2813 Y-149.8684 C-632.40 F#600

G93 X6.5429 Y-149.8572 C-632.50 F#600
G93 X6.8044 Y-149.8456 C-632.60 F#600
G93 X7.0660 Y-149.8335 C-632.70 F#600
G93 X7.3275 Y-149.8209 C-632.80 F#600
G93 X7.5889 Y-149.8079 C-632.90 F#600
G93 X7.8504 Y-149.7944 C-633.00 F#600
G93 X8.1118 Y-149.7805 C-633.10 F#600
G93 X8.3732 Y-149.7661 C-633.20 F#600
G93 X8.6346 Y-149.7513 C-633.30 F#600
G93 X8.8960 Y-149.7360 C-633.40 F#600
G93 X9.1573 Y-149.7202 C-633.50 F#600
G93 X9.4186 Y-149.7040 C-633.60 F#600
G93 X9.6798 Y-149.6873 C-633.70 F#600
G93 X9.9411 Y-149.6702 C-633.80 F#600
G93 X10.2023 Y-149.6526 C-633.90 F#600
G93 X10.4635 Y-149.6346 C-634.00 F#600
G93 X10.7246 Y-149.6161 C-634.10 F#600
G93 X10.9857 Y-149.5972 C-634.20 F#600
G93 X11.2468 Y-149.5778 C-634.30 F#600
G93 X11.5079 Y-149.5579 C-634.40 F#600
G93 X11.7689 Y-149.5376 C-634.50 F#600
G93 X12.0298 Y-149.5168 C-634.60 F#600
G93 X12.2908 Y-149.4956 C-634.70 F#600
G93 X12.5517 Y-149.4739 C-634.80 F#600
G93 X12.8125 Y-149.4518 C-634.90 F#600
G93 X13.0734 Y-149.4292 C-635.00 F#600
G93 X13.3341 Y-149.4062 C-635.10 F#600
G93 X13.5949 Y-149.3827 C-635.20 F#600
G93 X13.8556 Y-149.3587 C-635.30 F#600
G93 X14.1162 Y-149.3343 C-635.40 F#600
G93 X14.3769 Y-149.3094 C-635.50 F#600
G93 X14.6374 Y-149.2841 C-635.60 F#600
G93 X14.8980 Y-149.2583 C-635.70 F#600
G93 X15.1584 Y-149.2321 C-635.80 F#600
G93 X15.4189 Y-149.2054 C-635.90 F#600
G93 X15.6793 Y-149.1783 C-636.00 F#600
G93 X15.9396 Y-149.1507 C-636.10 F#600
G93 X16.1999 Y-149.1226 C-636.20 F#600
G93 X16.4601 Y-149.0941 C-636.30 F#600
G93 X16.7203 Y-149.0652 C-636.40 F#600
G93 X16.9805 Y-149.0358 C-636.50 F#600
G93 X17.2406 Y-149.0059 C-636.60 F#600
G93 X17.5006 Y-148.9756 C-636.70 F#600
G93 X17.7606 Y-148.9448 C-636.80 F#600

G93 X18.0205 Y-148.9136 C-636.90 F#600
G93 X18.2804 Y-148.8819 C-637.00 F#600
G93 X18.5402 Y-148.8498 C-637.10 F#600
G93 X18.8000 Y-148.8172 C-637.20 F#600
G93 X19.0597 Y-148.7842 C-637.30 F#600
G93 X19.3193 Y-148.7507 C-637.40 F#600
G93 X19.5789 Y-148.7167 C-637.50 F#600
G93 X19.8385 Y-148.6823 C-637.60 F#600
G93 X20.0979 Y-148.6475 C-637.70 F#600
G93 X20.3573 Y-148.6122 C-637.80 F#600
G93 X20.6167 Y-148.5764 C-637.90 F#600
G93 X20.8760 Y-148.5402 C-638.00 F#600
G93 X21.1352 Y-148.5035 C-638.10 F#600
G93 X21.3943 Y-148.4664 C-638.20 F#600
G93 X21.6534 Y-148.4289 C-638.30 F#600
G93 X21.9125 Y-148.3908 C-638.40 F#600
G93 X22.1714 Y-148.3524 C-638.50 F#600
G93 X22.4303 Y-148.3135 C-638.60 F#600
G93 X22.6891 Y-148.2741 C-638.70 F#600
G93 X22.9479 Y-148.2343 C-638.80 F#600
G93 X23.2066 Y-148.1940 C-638.90 F#600
G93 X23.4652 Y-148.1533 C-639.00 F#600
G93 X23.7237 Y-148.1121 C-639.10 F#600
G93 X23.9822 Y-148.0704 C-639.20 F#600
G93 X24.2406 Y-148.0284 C-639.30 F#600
G93 X24.4989 Y-147.9858 C-639.40 F#600
G93 X24.7571 Y-147.9428 C-639.50 F#600
G93 X25.0153 Y-147.8994 C-639.60 F#600
G93 X25.2734 Y-147.8555 C-639.70 F#600
G93 X25.5314 Y-147.8112 C-639.80 F#600
G93 X25.7894 Y-147.7664 C-639.90 F#600
G93 X26.0472 Y-147.7212 C-640.00 F#600
G93 X26.3050 Y-147.6755 C-640.10 F#600
G93 X26.5627 Y-147.6293 C-640.20 F#600
G93 X26.8203 Y-147.5828 C-640.30 F#600
G93 X27.0779 Y-147.5357 C-640.40 F#600
G93 X27.3353 Y-147.4882 C-640.50 F#600
G93 X27.5927 Y-147.4403 C-640.60 F#600
G93 X27.8500 Y-147.3919 C-640.70 F#600
G93 X28.1072 Y-147.3431 C-640.80 F#600
G93 X28.3643 Y-147.2938 C-640.90 F#600
G93 X28.6213 Y-147.2441 C-641.00 F#600
G93 X28.8783 Y-147.1939 C-641.10 F#600
G93 X29.1352 Y-147.1433 C-641.20 F#600

G93 X29.3919 Y-147.0922 C-641.30 F#600
G93 X29.6486 Y-147.0407 C-641.40 F#600
G93 X29.9052 Y-146.9887 C-641.50 F#600
G93 X30.1617 Y-146.9363 C-641.60 F#600
G93 X30.4181 Y-146.8834 C-641.70 F#600
G93 X30.6744 Y-146.8301 C-641.80 F#600
G93 X30.9306 Y-146.7763 C-641.90 F#600
G93 X31.1868 Y-146.7221 C-642.00 F#600
G93 X31.4428 Y-146.6675 C-642.10 F#600
G93 X31.6987 Y-146.6124 C-642.20 F#600
G93 X31.9546 Y-146.5568 C-642.30 F#600
G93 X32.2103 Y-146.5008 C-642.40 F#600
G93 X32.4659 Y-146.4444 C-642.50 F#600
G93 X32.7215 Y-146.3875 C-642.60 F#600
G93 X32.9769 Y-146.3302 C-642.70 F#600
G93 X33.2323 Y-146.2724 C-642.80 F#600
G93 X33.4875 Y-146.2142 C-642.90 F#600
G93 X33.7427 Y-146.1555 C-643.00 F#600
G93 X33.9977 Y-146.0964 C-643.10 F#600
G93 X34.2526 Y-146.0368 C-643.20 F#600
G93 X34.5075 Y-145.9768 C-643.30 F#600
G93 X34.7622 Y-145.9164 C-643.40 F#600
G93 X35.0168 Y-145.8555 C-643.50 F#600
G93 X35.2713 Y-145.7942 C-643.60 F#600
G93 X35.5257 Y-145.7324 C-643.70 F#600
G93 X35.7800 Y-145.6701 C-643.80 F#600
G93 X36.0342 Y-145.6075 C-643.90 F#600
G93 X36.2883 Y-145.5444 C-644.00 F#600
G93 X36.5423 Y-145.4808 C-644.10 F#600
G93 X36.7961 Y-145.4168 C-644.20 F#600
G93 X37.0499 Y-145.3524 C-644.30 F#600
G93 X37.3035 Y-145.2875 C-644.40 F#600
G93 X37.5570 Y-145.2221 C-644.50 F#600
G93 X37.8104 Y-145.1564 C-644.60 F#600
G93 X38.0637 Y-145.0902 C-644.70 F#600
G93 X38.3169 Y-145.0235 C-644.80 F#600
G93 X38.5699 Y-144.9564 C-644.90 F#600
G93 X38.8229 Y-144.8889 C-645.00 F#600
G93 X39.0757 Y-144.8209 C-645.10 F#600
G93 X39.3284 Y-144.7525 C-645.20 F#600
G93 X39.5810 Y-144.6836 C-645.30 F#600
G93 X39.8334 Y-144.6143 C-645.40 F#600
G93 X40.0858 Y-144.5446 C-645.50 F#600
G93 X40.3380 Y-144.4744 C-645.60 F#600

G93 X40.5901 Y-144.4038 C-645.70 F#600
G93 X40.8420 Y-144.3327 C-645.80 F#600
G93 X41.0939 Y-144.2612 C-645.90 F#600
G93 X41.3456 Y-144.1893 C-646.00 F#600
G93 X41.5972 Y-144.1169 C-646.10 F#600
G93 X41.8487 Y-144.0441 C-646.20 F#600
G93 X42.1000 Y-143.9708 C-646.30 F#600
G93 X42.3512 Y-143.8971 C-646.40 F#600
G93 X42.6023 Y-143.8230 C-646.50 F#600
G93 X42.8533 Y-143.7484 C-646.60 F#600
G93 X43.1041 Y-143.6734 C-646.70 F#600
G93 X43.3548 Y-143.5979 C-646.80 F#600
G93 X43.6053 Y-143.5220 C-646.90 F#600
G93 X43.8558 Y-143.4457 C-647.00 F#600
G93 X44.1060 Y-143.3690 C-647.10 F#600
G93 X44.3562 Y-143.2918 C-647.20 F#600
G93 X44.6062 Y-143.2141 C-647.30 F#600
G93 X44.8561 Y-143.1360 C-647.40 F#600
G93 X45.1059 Y-143.0575 C-647.50 F#600
G93 X45.3555 Y-142.9786 C-647.60 F#600
G93 X45.6050 Y-142.8992 C-647.70 F#600
G93 X45.8543 Y-142.8194 C-647.80 F#600
G93 X46.1035 Y-142.7392 C-647.90 F#600
G93 X46.3525 Y-142.6585 C-648.00 F#600
G93 X46.6015 Y-142.5774 C-648.10 F#600
G93 X46.8502 Y-142.4958 C-648.20 F#600
G93 X47.0989 Y-142.4138 C-648.30 F#600
G93 X47.3474 Y-142.3314 C-648.40 F#600
G93 X47.5957 Y-142.2485 C-648.50 F#600
G93 X47.8439 Y-142.1653 C-648.60 F#600
G93 X48.0919 Y-142.0815 C-648.70 F#600
G93 X48.3399 Y-141.9974 C-648.80 F#600
G93 X48.5876 Y-141.9128 C-648.90 F#600
G93 X48.8352 Y-141.8278 C-649.00 F#600
G93 X49.0827 Y-141.7423 C-649.10 F#600
G93 X49.3300 Y-141.6565 C-649.20 F#600
G93 X49.5772 Y-141.5701 C-649.30 F#600
G93 X49.8242 Y-141.4834 C-649.40 F#600
G93 X50.0710 Y-141.3962 C-649.50 F#600
G93 X50.3177 Y-141.3086 C-649.60 F#600
G93 X50.5643 Y-141.2206 C-649.70 F#600
G93 X50.8107 Y-141.1321 C-649.80 F#600
G93 X51.0569 Y-141.0432 C-649.90 F#600
G93 X51.3030 Y-140.9539 C-650.00 F#600

G93 X51.5490 Y-140.8641 C-650.10 F#600
 G93 X51.7947 Y-140.7740 C-650.20 F#600
 G93 X52.0403 Y-140.6833 C-650.30 F#600
 G93 X52.2858 Y-140.5923 C-650.40 F#600
 G93 X52.5311 Y-140.5008 C-650.50 F#600
 G93 X52.7762 Y-140.4089 C-650.60 F#600
 G93 X53.0212 Y-140.3166 C-650.70 F#600
 G93 X53.2660 Y-140.2239 C-650.80 F#600
 G93 X53.5107 Y-140.1307 C-650.90 F#600
 G93 X53.7552 Y-140.0371 C-651.00 F#600
 G93 X53.9995 Y-139.9430 C-651.10 F#600
 G93 X54.2437 Y-139.8486 C-651.20 F#600
 G93 X54.4877 Y-139.7537 C-651.30 F#600
 G93 X54.7315 Y-139.6584 C-651.40 F#600
 G93 X54.9752 Y-139.5626 C-651.50 F#600
 G93 X55.2187 Y-139.4665 C-651.60 F#600
 G93 X55.4620 Y-139.3699 C-651.70 F#600
 G93 X55.7052 Y-139.2729 C-651.80 F#600
 G93 X55.9482 Y-139.1754 C-651.90 F#600
 G93 X56.1910 Y-139.0776 C-652.00 F#600
 G93 X56.4336 Y-138.9793 C-652.10 F#600
 G93 X56.6761 Y-138.8806 C-652.20 F#600
 G93 X56.9184 Y-138.7815 C-652.30 F#600
 G93 X57.1606 Y-138.6819 C-652.40 F#600
 G93 X57.4025 Y-138.5819 C-652.50 F#600
 G93 X57.6443 Y-138.4815 C-652.60 F#600
 G93 X57.8859 Y-138.3807 C-652.70 F#600
 G93 X58.1273 Y-138.2795 C-652.80 F#600
 G93 X58.3686 Y-138.1778 C-652.90 F#600
 G93 X58.6097 Y-138.0757 C-653.00 F#600
 G93 X58.8506 Y-137.9732 C-653.10 F#600
 G93 X59.0913 Y-137.8703 C-653.20 F#600
 G93 X59.3318 Y-137.7670 C-653.30 F#600
 G93 X59.5722 Y-137.6632 C-653.40 F#600
 G93 X59.8124 Y-137.5590 C-653.50 F#600
 G93 X60.0524 Y-137.4544 C-653.60 F#600
 G93 X60.2922 Y-137.3494 C-653.70 F#600
 G93 X60.5318 Y-137.2440 C-653.80 F#600
 G93 X60.7712 Y-137.1381 C-653.90 F#600
 G93 X61.0105 Y-137.0318 C-654.00 F#600
 G93 X61.2496 Y-136.9251 C-654.10 F#600
 G93 X61.4885 Y-136.8180 C-654.20 F#600
 G93 X61.7272 Y-136.7105 C-654.30 F#600
 G93 X61.9657 Y-136.6025 C-654.40 F#600

G93 X62.2040 Y-136.4942 C-654.50 F#600
 G93 X62.4421 Y-136.3854 C-654.60 F#600
 G93 X62.6801 Y-136.2762 C-654.70 F#600
 G93 X62.9178 Y-136.1666 C-654.80 F#600
 G93 X63.1554 Y-136.0566 C-654.90 F#600
 G93 X63.3927 Y-135.9462 C-655.00 F#600
 G93 X63.6299 Y-135.8353 C-655.10 F#600
 G93 X63.8669 Y-135.7241 C-655.20 F#600
 G93 X64.1037 Y-135.6124 C-655.30 F#600
 G93 X64.3403 Y-135.5003 C-655.40 F#600
 G93 X64.5767 Y-135.3878 C-655.50 F#600
 G93 X64.8129 Y-135.2749 C-655.60 F#600
 G93 X65.0489 Y-135.1616 C-655.70 F#600
 G93 X65.2847 Y-135.0478 C-655.80 F#600
 G93 X65.5203 Y-134.9337 C-655.90 F#600
 G93 X65.7557 Y-134.8191 C-656.00 F#600
 G93 X65.9909 Y-134.7041 C-656.10 F#600
 G93 X66.2259 Y-134.5888 C-656.20 F#600
 G93 X66.4607 Y-134.4730 C-656.30 F#600
 G93 X66.6953 Y-134.3568 C-656.40 F#600
 G93 X66.9297 Y-134.2402 C-656.50 F#600
 G93 X67.1639 Y-134.1231 C-656.60 F#600
 G93 X67.3978 Y-134.0057 C-656.70 F#600
 G93 X67.6316 Y-133.8879 C-656.80 F#600
 G93 X67.8652 Y-133.7696 C-656.90 F#600
 G93 X68.0986 Y-133.6510 C-657.00 F#600
 G93 X68.3317 Y-133.5319 C-657.10 F#600
 G93 X68.5647 Y-133.4125 C-657.20 F#600
 G93 X68.7974 Y-133.2926 C-657.30 F#600
 G93 X69.0300 Y-133.1723 C-657.40 F#600
 G93 X69.2623 Y-133.0516 C-657.50 F#600
 G93 X69.4944 Y-132.9305 C-657.60 F#600
 G93 X69.7263 Y-132.8090 C-657.70 F#600
 G93 X69.9580 Y-132.6871 C-657.80 F#600
 G93 X70.1895 Y-132.5648 C-657.90 F#600
 G93 X70.4207 Y-132.4421 C-658.00 F#600
 G93 X70.6518 Y-132.3190 C-658.10 F#600
 G93 X70.8826 Y-132.1955 C-658.20 F#600
 G93 X71.1132 Y-132.0716 C-658.30 F#600
 G93 X71.3436 Y-131.9473 C-658.40 F#600
 G93 X71.5738 Y-131.8226 C-658.50 F#600
 G93 X71.8038 Y-131.6974 C-658.60 F#600
 G93 X72.0335 Y-131.5719 C-658.70 F#600
 G93 X72.2631 Y-131.4460 C-658.80 F#600

G93 X72.4924 Y-131.3197 C-658.90 F#600
 G93 X72.7214 Y-131.1930 C-659.00 F#600
 G93 X72.9503 Y-131.0658 C-659.10 F#600
 G93 X73.1789 Y-130.9383 C-659.20 F#600
 G93 X73.4074 Y-130.8104 C-659.30 F#600
 G93 X73.6356 Y-130.6821 C-659.40 F#600
 G93 X73.8635 Y-130.5534 C-659.50 F#600
 G93 X74.0913 Y-130.4242 C-659.60 F#600
 G93 X74.3188 Y-130.2947 C-659.70 F#600
 G93 X74.5461 Y-130.1648 C-659.80 F#600
 G93 X74.7732 Y-130.0345 C-659.90 F#600
 G93 X75.0000 Y-129.9038 C-660.00 F#600
 G93 X75.2266 Y-129.7727 C-660.10 F#600
 G93 X75.4530 Y-129.6412 C-660.20 F#600
 G93 X75.6791 Y-129.5093 C-660.30 F#600
 G93 X75.9051 Y-129.3771 C-660.40 F#600
 G93 X76.1308 Y-129.2444 C-660.50 F#600
 G93 X76.3562 Y-129.1113 C-660.60 F#600
 G93 X76.5814 Y-128.9778 C-660.70 F#600
 G93 X76.8064 Y-128.8440 C-660.80 F#600
 G93 X77.0312 Y-128.7097 C-660.90 F#600
 G93 X77.2557 Y-128.5751 C-661.00 F#600
 G93 X77.4800 Y-128.4401 C-661.10 F#600
 G93 X77.7041 Y-128.3046 C-661.20 F#600
 G93 X77.9279 Y-128.1688 C-661.30 F#600
 G93 X78.1514 Y-128.0326 C-661.40 F#600
 G93 X78.3748 Y-127.8960 C-661.50 F#600
 G93 X78.5979 Y-127.7590 C-661.60 F#600
 G93 X78.8207 Y-127.6217 C-661.70 F#600
 G93 X79.0434 Y-127.4839 C-661.80 F#600
 G93 X79.2658 Y-127.3458 C-661.90 F#600
 G93 X79.4879 Y-127.2072 C-662.00 F#600
 G93 X79.7098 Y-127.0683 C-662.10 F#600
 G93 X79.9314 Y-126.9290 C-662.20 F#600
 G93 X80.1529 Y-126.7893 C-662.30 F#600
 G93 X80.3740 Y-126.6492 C-662.40 F#600
 G93 X80.5949 Y-126.5087 C-662.50 F#600
 G93 X80.8156 Y-126.3679 C-662.60 F#600
 G93 X81.0360 Y-126.2266 C-662.70 F#600
 G93 X81.2562 Y-126.0850 C-662.80 F#600
 G93 X81.4762 Y-125.9430 C-662.90 F#600
 G93 X81.6959 Y-125.8006 C-663.00 F#600
 G93 X81.9153 Y-125.6578 C-663.10 F#600
 G93 X82.1345 Y-125.5146 C-663.20 F#600

G93 X82.3534 Y-125.3711 C-663.30 F#600
 G93 X82.5721 Y-125.2272 C-663.40 F#600
 G93 X82.7905 Y-125.0829 C-663.50 F#600
 G93 X83.0087 Y-124.9382 C-663.60 F#600
 G93 X83.2267 Y-124.7931 C-663.70 F#600
 G93 X83.4443 Y-124.6477 C-663.80 F#600
 G93 X83.6618 Y-124.5018 C-663.90 F#600
 G93 X83.8789 Y-124.3556 C-664.00 F#600
 G93 X84.0958 Y-124.2091 C-664.10 F#600
 G93 X84.3125 Y-124.0621 C-664.20 F#600
 G93 X84.5289 Y-123.9147 C-664.30 F#600
 G93 X84.7451 Y-123.7670 C-664.40 F#600
 G93 X84.9609 Y-123.6189 C-664.50 F#600
 G93 X85.1766 Y-123.4705 C-664.60 F#600
 G93 X85.3919 Y-123.3216 C-664.70 F#600
 G93 X85.6070 Y-123.1724 C-664.80 F#600
 G93 X85.8219 Y-123.0228 C-664.90 F#600
 G93 X86.0365 Y-122.8728 C-665.00 F#600
 G93 X86.2508 Y-122.7225 C-665.10 F#600
 G93 X86.4648 Y-122.5717 C-665.20 F#600
 G93 X86.6786 Y-122.4206 C-665.30 F#600
 G93 X86.8922 Y-122.2692 C-665.40 F#600
 G93 X87.1054 Y-122.1173 C-665.50 F#600
 G93 X87.3184 Y-121.9651 C-665.60 F#600
 G93 X87.5312 Y-121.8125 C-665.70 F#600
 G93 X87.7437 Y-121.6596 C-665.80 F#600
 G93 X87.9559 Y-121.5062 C-665.90 F#600
 G93 X88.1678 Y-121.3525 C-666.00 F#600
 G93 X88.3795 Y-121.1985 C-666.10 F#600
 G93 X88.5909 Y-121.0440 C-666.20 F#600
 G93 X88.8020 Y-120.8892 C-666.30 F#600
 G93 X89.0128 Y-120.7341 C-666.40 F#600
 G93 X89.2234 Y-120.5785 C-666.50 F#600
 G93 X89.4337 Y-120.4226 C-666.60 F#600
 G93 X89.6438 Y-120.2663 C-666.70 F#600
 G93 X89.8535 Y-120.1097 C-666.80 F#600
 G93 X90.0630 Y-119.9527 C-666.90 F#600
 G93 X90.2723 Y-119.7953 C-667.00 F#600
 G93 X90.4812 Y-119.6376 C-667.10 F#600
 G93 X90.6899 Y-119.4795 C-667.20 F#600
 G93 X90.8983 Y-119.3210 C-667.30 F#600
 G93 X91.1064 Y-119.1622 C-667.40 F#600
 G93 X91.3142 Y-119.0030 C-667.50 F#600
 G93 X91.5218 Y-118.8434 C-667.60 F#600

G93 X91.7291 Y-118.6835 C-667.70 F#600
 G93 X91.9361 Y-118.5233 C-667.80 F#600
 G93 X92.1428 Y-118.3626 C-667.90 F#600
 G93 X92.3492 Y-118.2016 C-668.00 F#600
 G93 X92.5554 Y-118.0403 C-668.10 F#600
 G93 X92.7613 Y-117.8785 C-668.20 F#600
 G93 X92.9669 Y-117.7165 C-668.30 F#600
 G93 X93.1722 Y-117.5540 C-668.40 F#600
 G93 X93.3772 Y-117.3912 C-668.50 F#600
 G93 X93.5819 Y-117.2281 C-668.60 F#600
 G93 X93.7864 Y-117.0646 C-668.70 F#600
 G93 X93.9906 Y-116.9007 C-668.80 F#600
 G93 X94.1945 Y-116.7365 C-668.90 F#600
 G93 X94.3981 Y-116.5719 C-669.00 F#600
 G93 X94.6014 Y-116.4070 C-669.10 F#600
 G93 X94.8044 Y-116.2417 C-669.20 F#600
 G93 X95.0071 Y-116.0760 C-669.30 F#600
 G93 X95.2096 Y-115.9100 C-669.40 F#600
 G93 X95.4117 Y-115.7437 C-669.50 F#600
 G93 X95.6136 Y-115.5770 C-669.60 F#600
 G93 X95.8152 Y-115.4099 C-669.70 F#600
 G93 X96.0165 Y-115.2425 C-669.80 F#600
 G93 X96.2174 Y-115.0748 C-669.90 F#600
 G93 X96.4181 Y-114.9067 C-670.00 F#600
 G93 X96.6185 Y-114.7382 C-670.10 F#600
 G93 X96.8187 Y-114.5694 C-670.20 F#600
 G93 X97.0185 Y-114.4002 C-670.30 F#600
 G93 X97.2180 Y-114.2307 C-670.40 F#600
 G93 X97.4172 Y-114.0609 C-670.50 F#600
 G93 X97.6161 Y-113.8907 C-670.60 F#600
 G93 X97.8148 Y-113.7202 C-670.70 F#600
 G93 X98.0131 Y-113.5493 C-670.80 F#600
 G93 X98.2111 Y-113.3780 C-670.90 F#600
 G93 X98.4089 Y-113.2064 C-671.00 F#600
 G93 X98.6063 Y-113.0345 C-671.10 F#600
 G93 X98.8034 Y-112.8622 C-671.20 F#600
 G93 X99.0003 Y-112.6896 C-671.30 F#600
 G93 X99.1968 Y-112.5167 C-671.40 F#600
 G93 X99.3930 Y-112.3434 C-671.50 F#600
 G93 X99.5889 Y-112.1697 C-671.60 F#600
 G93 X99.7846 Y-111.9957 C-671.70 F#600
 G93 X99.9799 Y-111.8214 C-671.80 F#600
 G93 X100.1749 Y-111.6467 C-671.90 F#600
 G93 X100.3696 Y-111.4717 C-672.00 F#600

G93 X100.5640 Y-111.2964 C-672.10 F#600
 G93 X100.7581 Y-111.1207 C-672.20 F#600
 G93 X100.9519 Y-110.9447 C-672.30 F#600
 G93 X101.1454 Y-110.7683 C-672.40 F#600
 G93 X101.3385 Y-110.5916 C-672.50 F#600
 G93 X101.5314 Y-110.4146 C-672.60 F#600
 G93 X101.7240 Y-110.2372 C-672.70 F#600
 G93 X101.9162 Y-110.0595 C-672.80 F#600
 G93 X102.1081 Y-109.8814 C-672.90 F#600
 G93 X102.2998 Y-109.7031 C-673.00 F#600
 G93 X102.4911 Y-109.5243 C-673.10 F#600
 G93 X102.6821 Y-109.3453 C-673.20 F#600
 G93 X102.8728 Y-109.1659 C-673.30 F#600
 G93 X103.0631 Y-108.9862 C-673.40 F#600
 G93 X103.2532 Y-108.8062 C-673.50 F#600
 G93 X103.4429 Y-108.6258 C-673.60 F#600
 G93 X103.6324 Y-108.4451 C-673.70 F#600
 G93 X103.8215 Y-108.2640 C-673.80 F#600
 G93 X104.0103 Y-108.0827 C-673.90 F#600
 G93 X104.1988 Y-107.9010 C-674.00 F#600
 G93 X104.3869 Y-107.7189 C-674.10 F#600
 G93 X104.5748 Y-107.5366 C-674.20 F#600
 G93 X104.7623 Y-107.3539 C-674.30 F#600
 G93 X104.9495 Y-107.1709 C-674.40 F#600
 G93 X105.1364 Y-106.9876 C-674.50 F#600
 G93 X105.3230 Y-106.8039 C-674.60 F#600
 G93 X105.5092 Y-106.6199 C-674.70 F#600
 G93 X105.6951 Y-106.4356 C-674.80 F#600
 G93 X105.8807 Y-106.2510 C-674.90 F#600
 G93 X106.0660 Y-106.0660 C-675.00 F#600
 G93 X106.2510 Y-105.8807 C-675.10 F#600
 G93 X106.4356 Y-105.6951 C-675.20 F#600
 G93 X106.6199 Y-105.5092 C-675.30 F#600
 G93 X106.8039 Y-105.3230 C-675.40 F#600
 G93 X106.9876 Y-105.1364 C-675.50 F#600
 G93 X107.1709 Y-104.9495 C-675.60 F#600
 G93 X107.3539 Y-104.7623 C-675.70 F#600
 G93 X107.5366 Y-104.5748 C-675.80 F#600
 G93 X107.7189 Y-104.3869 C-675.90 F#600
 G93 X107.9010 Y-104.1988 C-676.00 F#600
 G93 X108.0827 Y-104.0103 C-676.10 F#600
 G93 X108.2640 Y-103.8215 C-676.20 F#600
 G93 X108.4451 Y-103.6324 C-676.30 F#600
 G93 X108.6258 Y-103.4429 C-676.40 F#600

G93 X108.8062 Y-103.2532 C-676.50 F#600
 G93 X108.9862 Y-103.0631 C-676.60 F#600
 G93 X109.1659 Y-102.8728 C-676.70 F#600
 G93 X109.3453 Y-102.6821 C-676.80 F#600
 G93 X109.5243 Y-102.4911 C-676.90 F#600
 G93 X109.7031 Y-102.2998 C-677.00 F#600
 G93 X109.8814 Y-102.1081 C-677.10 F#600
 G93 X110.0595 Y-101.9162 C-677.20 F#600
 G93 X110.2372 Y-101.7240 C-677.30 F#600
 G93 X110.4146 Y-101.5314 C-677.40 F#600
 G93 X110.5916 Y-101.3385 C-677.50 F#600
 G93 X110.7683 Y-101.1454 C-677.60 F#600
 G93 X110.9447 Y-100.9519 C-677.70 F#600
 G93 X111.1207 Y-100.7581 C-677.80 F#600
 G93 X111.2964 Y-100.5640 C-677.90 F#600
 G93 X111.4717 Y-100.3696 C-678.00 F#600
 G93 X111.6467 Y-100.1749 C-678.10 F#600
 G93 X111.8214 Y-99.9799 C-678.20 F#600
 G93 X111.9957 Y-99.7846 C-678.30 F#600
 G93 X112.1697 Y-99.5889 C-678.40 F#600
 G93 X112.3434 Y-99.3930 C-678.50 F#600
 G93 X112.5167 Y-99.1968 C-678.60 F#600
 G93 X112.6896 Y-99.0003 C-678.70 F#600
 G93 X112.8622 Y-98.8034 C-678.80 F#600
 G93 X113.0345 Y-98.6063 C-678.90 F#600
 G93 X113.2064 Y-98.4089 C-679.00 F#600
 G93 X113.3780 Y-98.2111 C-679.10 F#600
 G93 X113.5493 Y-98.0131 C-679.20 F#600
 G93 X113.7202 Y-97.8148 C-679.30 F#600
 G93 X113.8907 Y-97.6161 C-679.40 F#600
 G93 X114.0609 Y-97.4172 C-679.50 F#600
 G93 X114.2307 Y-97.2180 C-679.60 F#600
 G93 X114.4002 Y-97.0185 C-679.70 F#600
 G93 X114.5694 Y-96.8187 C-679.80 F#600
 G93 X114.7382 Y-96.6185 C-679.90 F#600
 G93 X114.9067 Y-96.4181 C-680.00 F#600
 G93 X115.0748 Y-96.2174 C-680.10 F#600
 G93 X115.2425 Y-96.0165 C-680.20 F#600
 G93 X115.4099 Y-95.8152 C-680.30 F#600
 G93 X115.5770 Y-95.6136 C-680.40 F#600
 G93 X115.7437 Y-95.4117 C-680.50 F#600
 G93 X115.9100 Y-95.2096 C-680.60 F#600
 G93 X116.0760 Y-95.0071 C-680.70 F#600
 G93 X116.2417 Y-94.8044 C-680.80 F#600

G93 X116.4070 Y-94.6014 C-680.90 F#600
 G93 X116.5719 Y-94.3981 C-681.00 F#600
 G93 X116.7365 Y-94.1945 C-681.10 F#600
 G93 X116.9007 Y-93.9906 C-681.20 F#600
 G93 X117.0646 Y-93.7864 C-681.30 F#600
 G93 X117.2281 Y-93.5819 C-681.40 F#600
 G93 X117.3912 Y-93.3772 C-681.50 F#600
 G93 X117.5540 Y-93.1722 C-681.60 F#600
 G93 X117.7165 Y-92.9669 C-681.70 F#600
 G93 X117.8785 Y-92.7613 C-681.80 F#600
 G93 X118.0403 Y-92.5554 C-681.90 F#600
 G93 X118.2016 Y-92.3492 C-682.00 F#600
 G93 X118.3626 Y-92.1428 C-682.10 F#600
 G93 X118.5233 Y-91.9361 C-682.20 F#600
 G93 X118.6835 Y-91.7291 C-682.30 F#600
 G93 X118.8434 Y-91.5218 C-682.40 F#600
 G93 X119.0030 Y-91.3142 C-682.50 F#600
 G93 X119.1622 Y-91.1064 C-682.60 F#600
 G93 X119.3210 Y-90.8983 C-682.70 F#600
 G93 X119.4795 Y-90.6899 C-682.80 F#600
 G93 X119.6376 Y-90.4812 C-682.90 F#600
 G93 X119.7953 Y-90.2723 C-683.00 F#600
 G93 X119.9527 Y-90.0630 C-683.10 F#600
 G93 X120.1097 Y-89.8535 C-683.20 F#600
 G93 X120.2663 Y-89.6438 C-683.30 F#600
 G93 X120.4226 Y-89.4337 C-683.40 F#600
 G93 X120.5785 Y-89.2234 C-683.50 F#600
 G93 X120.7341 Y-89.0128 C-683.60 F#600
 G93 X120.8892 Y-88.8020 C-683.70 F#600
 G93 X121.0440 Y-88.5909 C-683.80 F#600
 G93 X121.1985 Y-88.3795 C-683.90 F#600
 G93 X121.3525 Y-88.1678 C-684.00 F#600
 G93 X121.5062 Y-87.9559 C-684.10 F#600
 G93 X121.6596 Y-87.7437 C-684.20 F#600
 G93 X121.8125 Y-87.5312 C-684.30 F#600
 G93 X121.9651 Y-87.3184 C-684.40 F#600
 G93 X122.1173 Y-87.1054 C-684.50 F#600
 G93 X122.2692 Y-86.8922 C-684.60 F#600
 G93 X122.4206 Y-86.6786 C-684.70 F#600
 G93 X122.5717 Y-86.4648 C-684.80 F#600
 G93 X122.7225 Y-86.2508 C-684.90 F#600
 G93 X122.8728 Y-86.0365 C-685.00 F#600
 G93 X123.0228 Y-85.8219 C-685.10 F#600
 G93 X123.1724 Y-85.6070 C-685.20 F#600

G93 X123.3216 Y-85.3919 C-685.30 F#600
 G93 X123.4705 Y-85.1766 C-685.40 F#600
 G93 X123.6189 Y-84.9609 C-685.50 F#600
 G93 X123.7670 Y-84.7451 C-685.60 F#600
 G93 X123.9147 Y-84.5289 C-685.70 F#600
 G93 X124.0621 Y-84.3125 C-685.80 F#600
 G93 X124.2091 Y-84.0958 C-685.90 F#600
 G93 X124.3556 Y-83.8789 C-686.00 F#600
 G93 X124.5018 Y-83.6618 C-686.10 F#600
 G93 X124.6477 Y-83.4443 C-686.20 F#600
 G93 X124.7931 Y-83.2267 C-686.30 F#600
 G93 X124.9382 Y-83.0087 C-686.40 F#600
 G93 X125.0829 Y-82.7905 C-686.50 F#600
 G93 X125.2272 Y-82.5721 C-686.60 F#600
 G93 X125.3711 Y-82.3534 C-686.70 F#600
 G93 X125.5146 Y-82.1345 C-686.80 F#600
 G93 X125.6578 Y-81.9153 C-686.90 F#600
 G93 X125.8006 Y-81.6959 C-687.00 F#600
 G93 X125.9430 Y-81.4762 C-687.10 F#600
 G93 X126.0850 Y-81.2562 C-687.20 F#600
 G93 X126.2266 Y-81.0360 C-687.30 F#600
 G93 X126.3679 Y-80.8156 C-687.40 F#600
 G93 X126.5087 Y-80.5949 C-687.50 F#600
 G93 X126.6492 Y-80.3740 C-687.60 F#600
 G93 X126.7893 Y-80.1529 C-687.70 F#600
 G93 X126.9290 Y-79.9314 C-687.80 F#600
 G93 X127.0683 Y-79.7098 C-687.90 F#600
 G93 X127.2072 Y-79.4879 C-688.00 F#600
 G93 X127.3458 Y-79.2658 C-688.10 F#600
 G93 X127.4839 Y-79.0434 C-688.20 F#600
 G93 X127.6217 Y-78.8207 C-688.30 F#600
 G93 X127.7590 Y-78.5979 C-688.40 F#600
 G93 X127.8960 Y-78.3748 C-688.50 F#600
 G93 X128.0326 Y-78.1514 C-688.60 F#600
 G93 X128.1688 Y-77.9279 C-688.70 F#600
 G93 X128.3046 Y-77.7041 C-688.80 F#600
 G93 X128.4401 Y-77.4800 C-688.90 F#600
 G93 X128.5751 Y-77.2557 C-689.00 F#600
 G93 X128.7097 Y-77.0312 C-689.10 F#600
 G93 X128.8440 Y-76.8064 C-689.20 F#600
 G93 X128.9778 Y-76.5814 C-689.30 F#600
 G93 X129.1113 Y-76.3562 C-689.40 F#600
 G93 X129.2444 Y-76.1308 C-689.50 F#600
 G93 X129.3771 Y-75.9051 C-689.60 F#600

G93 X129.5093 Y-75.6791 C-689.70 F#600
 G93 X129.6412 Y-75.4530 C-689.80 F#600
 G93 X129.7727 Y-75.2266 C-689.90 F#600
 G93 X129.9038 Y-75.0000 C-690.00 F#600
 G93 X130.0345 Y-74.7732 C-690.10 F#600
 G93 X130.1648 Y-74.5461 C-690.20 F#600
 G93 X130.2947 Y-74.3188 C-690.30 F#600
 G93 X130.4242 Y-74.0913 C-690.40 F#600
 G93 X130.5534 Y-73.8635 C-690.50 F#600
 G93 X130.6821 Y-73.6356 C-690.60 F#600
 G93 X130.8104 Y-73.4074 C-690.70 F#600
 G93 X130.9383 Y-73.1789 C-690.80 F#600
 G93 X131.0658 Y-72.9503 C-690.90 F#600
 G93 X131.1930 Y-72.7214 C-691.00 F#600
 G93 X131.3197 Y-72.4924 C-691.10 F#600
 G93 X131.4460 Y-72.2631 C-691.20 F#600
 G93 X131.5719 Y-72.0335 C-691.30 F#600
 G93 X131.6974 Y-71.8038 C-691.40 F#600
 G93 X131.8226 Y-71.5738 C-691.50 F#600
 G93 X131.9473 Y-71.3436 C-691.60 F#600
 G93 X132.0716 Y-71.1132 C-691.70 F#600
 G93 X132.1955 Y-70.8826 C-691.80 F#600
 G93 X132.3190 Y-70.6518 C-691.90 F#600
 G93 X132.4421 Y-70.4207 C-692.00 F#600
 G93 X132.5648 Y-70.1895 C-692.10 F#600
 G93 X132.6871 Y-69.9580 C-692.20 F#600
 G93 X132.8090 Y-69.7263 C-692.30 F#600
 G93 X132.9305 Y-69.4944 C-692.40 F#600
 G93 X133.0516 Y-69.2623 C-692.50 F#600
 G93 X133.1723 Y-69.0300 C-692.60 F#600
 G93 X133.2926 Y-68.7974 C-692.70 F#600
 G93 X133.4125 Y-68.5647 C-692.80 F#600
 G93 X133.5319 Y-68.3317 C-692.90 F#600
 G93 X133.6510 Y-68.0986 C-693.00 F#600
 G93 X133.7696 Y-67.8652 C-693.10 F#600
 G93 X133.8879 Y-67.6316 C-693.20 F#600
 G93 X134.0057 Y-67.3978 C-693.30 F#600
 G93 X134.1231 Y-67.1639 C-693.40 F#600
 G93 X134.2402 Y-66.9297 C-693.50 F#600
 G93 X134.3568 Y-66.6953 C-693.60 F#600
 G93 X134.4730 Y-66.4607 C-693.70 F#600
 G93 X134.5888 Y-66.2259 C-693.80 F#600
 G93 X134.7041 Y-65.9909 C-693.90 F#600
 G93 X134.8191 Y-65.7557 C-694.00 F#600

G93 X134.9337 Y-65.5203 C-694.10 F#600
 G93 X135.0478 Y-65.2847 C-694.20 F#600
 G93 X135.1616 Y-65.0489 C-694.30 F#600
 G93 X135.2749 Y-64.8129 C-694.40 F#600
 G93 X135.3878 Y-64.5767 C-694.50 F#600
 G93 X135.5003 Y-64.3403 C-694.60 F#600
 G93 X135.6124 Y-64.1037 C-694.70 F#600
 G93 X135.7241 Y-63.8669 C-694.80 F#600
 G93 X135.8353 Y-63.6299 C-694.90 F#600
 G93 X135.9462 Y-63.3927 C-695.00 F#600
 G93 X136.0566 Y-63.1554 C-695.10 F#600
 G93 X136.1666 Y-62.9178 C-695.20 F#600
 G93 X136.2762 Y-62.6801 C-695.30 F#600
 G93 X136.3854 Y-62.4421 C-695.40 F#600
 G93 X136.4942 Y-62.2040 C-695.50 F#600
 G93 X136.6025 Y-61.9657 C-695.60 F#600
 G93 X136.7105 Y-61.7272 C-695.70 F#600
 G93 X136.8180 Y-61.4885 C-695.80 F#600
 G93 X136.9251 Y-61.2496 C-695.90 F#600
 G93 X137.0318 Y-61.0105 C-696.00 F#600
 G93 X137.1381 Y-60.7712 C-696.10 F#600
 G93 X137.2440 Y-60.5318 C-696.20 F#600
 G93 X137.3494 Y-60.2922 C-696.30 F#600
 G93 X137.4544 Y-60.0524 C-696.40 F#600
 G93 X137.5590 Y-59.8124 C-696.50 F#600
 G93 X137.6632 Y-59.5722 C-696.60 F#600
 G93 X137.7670 Y-59.3318 C-696.70 F#600
 G93 X137.8703 Y-59.0913 C-696.80 F#600
 G93 X137.9732 Y-58.8506 C-696.90 F#600
 G93 X138.0757 Y-58.6097 C-697.00 F#600
 G93 X138.1778 Y-58.3686 C-697.10 F#600
 G93 X138.2795 Y-58.1273 C-697.20 F#600
 G93 X138.3807 Y-57.8859 C-697.30 F#600
 G93 X138.4815 Y-57.6443 C-697.40 F#600
 G93 X138.5819 Y-57.4025 C-697.50 F#600
 G93 X138.6819 Y-57.1606 C-697.60 F#600
 G93 X138.7815 Y-56.9184 C-697.70 F#600
 G93 X138.8806 Y-56.6761 C-697.80 F#600
 G93 X138.9793 Y-56.4336 C-697.90 F#600
 G93 X139.0776 Y-56.1910 C-698.00 F#600
 G93 X139.1754 Y-55.9482 C-698.10 F#600
 G93 X139.2729 Y-55.7052 C-698.20 F#600
 G93 X139.3699 Y-55.4620 C-698.30 F#600
 G93 X139.4665 Y-55.2187 C-698.40 F#600

G93 X139.5626 Y-54.9752 C-698.50 F#600
 G93 X139.6584 Y-54.7315 C-698.60 F#600
 G93 X139.7537 Y-54.4877 C-698.70 F#600
 G93 X139.8486 Y-54.2437 C-698.80 F#600
 G93 X139.9430 Y-53.9995 C-698.90 F#600
 G93 X140.0371 Y-53.7552 C-699.00 F#600
 G93 X140.1307 Y-53.5107 C-699.10 F#600
 G93 X140.2239 Y-53.2660 C-699.20 F#600
 G93 X140.3166 Y-53.0212 C-699.30 F#600
 G93 X140.4089 Y-52.7762 C-699.40 F#600
 G93 X140.5008 Y-52.5311 C-699.50 F#600
 G93 X140.5923 Y-52.2858 C-699.60 F#600
 G93 X140.6833 Y-52.0403 C-699.70 F#600
 G93 X140.7740 Y-51.7947 C-699.80 F#600
 G93 X140.8641 Y-51.5490 C-699.90 F#600
 G93 X140.9539 Y-51.3030 C-700.00 F#600
 G93 X141.0432 Y-51.0569 C-700.10 F#600
 G93 X141.1321 Y-50.8107 C-700.20 F#600
 G93 X141.2206 Y-50.5643 C-700.30 F#600
 G93 X141.3086 Y-50.3177 C-700.40 F#600
 G93 X141.3962 Y-50.0710 C-700.50 F#600
 G93 X141.4834 Y-49.8242 C-700.60 F#600
 G93 X141.5701 Y-49.5772 C-700.70 F#600
 G93 X141.6565 Y-49.3300 C-700.80 F#600
 G93 X141.7423 Y-49.0827 C-700.90 F#600
 G93 X141.8278 Y-48.8352 C-701.00 F#600
 G93 X141.9128 Y-48.5876 C-701.10 F#600
 G93 X141.9974 Y-48.3399 C-701.20 F#600
 G93 X142.0815 Y-48.0919 C-701.30 F#600
 G93 X142.1653 Y-47.8439 C-701.40 F#600
 G93 X142.2485 Y-47.5957 C-701.50 F#600
 G93 X142.3314 Y-47.3474 C-701.60 F#600
 G93 X142.4138 Y-47.0989 C-701.70 F#600
 G93 X142.4958 Y-46.8502 C-701.80 F#600
 G93 X142.5774 Y-46.6015 C-701.90 F#600
 G93 X142.6585 Y-46.3525 C-702.00 F#600
 G93 X142.7392 Y-46.1035 C-702.10 F#600
 G93 X142.8194 Y-45.8543 C-702.20 F#600
 G93 X142.8992 Y-45.6050 C-702.30 F#600
 G93 X142.9786 Y-45.3555 C-702.40 F#600
 G93 X143.0575 Y-45.1059 C-702.50 F#600
 G93 X143.1360 Y-44.8561 C-702.60 F#600
 G93 X143.2141 Y-44.6062 C-702.70 F#600
 G93 X143.2918 Y-44.3562 C-702.80 F#600

G93 X143.3690 Y-44.1060 C-702.90 F#600
G93 X143.4457 Y-43.8558 C-703.00 F#600
G93 X143.5220 Y-43.6053 C-703.10 F#600
G93 X143.5979 Y-43.3548 C-703.20 F#600
G93 X143.6734 Y-43.1041 C-703.30 F#600
G93 X143.7484 Y-42.8533 C-703.40 F#600
G93 X143.8230 Y-42.6023 C-703.50 F#600
G93 X143.8971 Y-42.3512 C-703.60 F#600
G93 X143.9708 Y-42.1000 C-703.70 F#600
G93 X144.0441 Y-41.8487 C-703.80 F#600
G93 X144.1169 Y-41.5972 C-703.90 F#600
G93 X144.1893 Y-41.3456 C-704.00 F#600
G93 X144.2612 Y-41.0939 C-704.10 F#600
G93 X144.3327 Y-40.8420 C-704.20 F#600
G93 X144.4038 Y-40.5901 C-704.30 F#600
G93 X144.4744 Y-40.3380 C-704.40 F#600
G93 X144.5446 Y-40.0858 C-704.50 F#600
G93 X144.6143 Y-39.8334 C-704.60 F#600
G93 X144.6836 Y-39.5810 C-704.70 F#600
G93 X144.7525 Y-39.3284 C-704.80 F#600
G93 X144.8209 Y-39.0757 C-704.90 F#600
G93 X144.8889 Y-38.8229 C-705.00 F#600
G93 X144.9564 Y-38.5699 C-705.10 F#600
G93 X145.0235 Y-38.3169 C-705.20 F#600
G93 X145.0902 Y-38.0637 C-705.30 F#600
G93 X145.1564 Y-37.8104 C-705.40 F#600
G93 X145.2221 Y-37.5570 C-705.50 F#600
G93 X145.2875 Y-37.3035 C-705.60 F#600
G93 X145.3524 Y-37.0499 C-705.70 F#600
G93 X145.4168 Y-36.7961 C-705.80 F#600
G93 X145.4808 Y-36.5423 C-705.90 F#600
G93 X145.5444 Y-36.2883 C-706.00 F#600
G93 X145.6075 Y-36.0342 C-706.10 F#600
G93 X145.6701 Y-35.7800 C-706.20 F#600
G93 X145.7324 Y-35.5257 C-706.30 F#600
G93 X145.7942 Y-35.2713 C-706.40 F#600
G93 X145.8555 Y-35.0168 C-706.50 F#600
G93 X145.9164 Y-34.7622 C-706.60 F#600
G93 X145.9768 Y-34.5075 C-706.70 F#600
G93 X146.0368 Y-34.2526 C-706.80 F#600
G93 X146.0964 Y-33.9977 C-706.90 F#600
G93 X146.1555 Y-33.7427 C-707.00 F#600
G93 X146.2142 Y-33.4875 C-707.10 F#600
G93 X146.2724 Y-33.2323 C-707.20 F#600

G93 X146.3302 Y-32.9769 C-707.30 F#600
G93 X146.3875 Y-32.7215 C-707.40 F#600
G93 X146.4444 Y-32.4659 C-707.50 F#600
G93 X146.5008 Y-32.2103 C-707.60 F#600
G93 X146.5568 Y-31.9546 C-707.70 F#600
G93 X146.6124 Y-31.6987 C-707.80 F#600
G93 X146.6675 Y-31.4428 C-707.90 F#600
G93 X146.7221 Y-31.1868 C-708.00 F#600
G93 X146.7763 Y-30.9306 C-708.10 F#600
G93 X146.8301 Y-30.6744 C-708.20 F#600
G93 X146.8834 Y-30.4181 C-708.30 F#600
G93 X146.9363 Y-30.1617 C-708.40 F#600
G93 X146.9887 Y-29.9052 C-708.50 F#600
G93 X147.0407 Y-29.6486 C-708.60 F#600
G93 X147.0922 Y-29.3919 C-708.70 F#600
G93 X147.1433 Y-29.1352 C-708.80 F#600
G93 X147.1939 Y-28.8783 C-708.90 F#600
G93 X147.2441 Y-28.6213 C-709.00 F#600
G93 X147.2938 Y-28.3643 C-709.10 F#600
G93 X147.3431 Y-28.1072 C-709.20 F#600
G93 X147.3919 Y-27.8500 C-709.30 F#600
G93 X147.4403 Y-27.5927 C-709.40 F#600
G93 X147.4882 Y-27.3353 C-709.50 F#600
G93 X147.5357 Y-27.0779 C-709.60 F#600
G93 X147.5828 Y-26.8203 C-709.70 F#600
G93 X147.6293 Y-26.5627 C-709.80 F#600
G93 X147.6755 Y-26.3050 C-709.90 F#600
G93 X147.7212 Y-26.0472 C-710.00 F#600
G93 X147.7664 Y-25.7894 C-710.10 F#600
G93 X147.8112 Y-25.5314 C-710.20 F#600
G93 X147.8555 Y-25.2734 C-710.30 F#600
G93 X147.8994 Y-25.0153 C-710.40 F#600
G93 X147.9428 Y-24.7571 C-710.50 F#600
G93 X147.9858 Y-24.4989 C-710.60 F#600
G93 X148.0284 Y-24.2406 C-710.70 F#600
G93 X148.0704 Y-23.9822 C-710.80 F#600
G93 X148.1121 Y-23.7237 C-710.90 F#600
G93 X148.1533 Y-23.4652 C-711.00 F#600
G93 X148.1940 Y-23.2066 C-711.10 F#600
G93 X148.2343 Y-22.9479 C-711.20 F#600
G93 X148.2741 Y-22.6891 C-711.30 F#600
G93 X148.3135 Y-22.4303 C-711.40 F#600
G93 X148.3524 Y-22.1714 C-711.50 F#600
G93 X148.3908 Y-21.9125 C-711.60 F#600

G93 X148.4289 Y-21.6534 C-711.70 F#600
 G93 X148.4664 Y-21.3943 C-711.80 F#600
 G93 X148.5035 Y-21.1352 C-711.90 F#600
 G93 X148.5402 Y-20.8760 C-712.00 F#600
 G93 X148.5764 Y-20.6167 C-712.10 F#600
 G93 X148.6122 Y-20.3573 C-712.20 F#600
 G93 X148.6475 Y-20.0979 C-712.30 F#600
 G93 X148.6823 Y-19.8385 C-712.40 F#600
 G93 X148.7167 Y-19.5789 C-712.50 F#600
 G93 X148.7507 Y-19.3193 C-712.60 F#600
 G93 X148.7842 Y-19.0597 C-712.70 F#600
 G93 X148.8172 Y-18.8000 C-712.80 F#600
 G93 X148.8498 Y-18.5402 C-712.90 F#600
 G93 X148.8819 Y-18.2804 C-713.00 F#600
 G93 X148.9136 Y-18.0205 C-713.10 F#600
 G93 X148.9448 Y-17.7606 C-713.20 F#600
 G93 X148.9756 Y-17.5006 C-713.30 F#600
 G93 X149.0059 Y-17.2406 C-713.40 F#600
 G93 X149.0358 Y-16.9805 C-713.50 F#600
 G93 X149.0652 Y-16.7203 C-713.60 F#600
 G93 X149.0941 Y-16.4601 C-713.70 F#600
 G93 X149.1226 Y-16.1999 C-713.80 F#600
 G93 X149.1507 Y-15.9396 C-713.90 F#600
 G93 X149.1783 Y-15.6793 C-714.00 F#600
 G93 X149.2054 Y-15.4189 C-714.10 F#600
 G93 X149.2321 Y-15.1584 C-714.20 F#600
 G93 X149.2583 Y-14.8980 C-714.30 F#600
 G93 X149.2841 Y-14.6374 C-714.40 F#600
 G93 X149.3094 Y-14.3769 C-714.50 F#600
 G93 X149.3343 Y-14.1162 C-714.60 F#600
 G93 X149.3587 Y-13.8556 C-714.70 F#600
 G93 X149.3827 Y-13.5949 C-714.80 F#600
 G93 X149.4062 Y-13.3341 C-714.90 F#600
 G93 X149.4292 Y-13.0734 C-715.00 F#600
 G93 X149.4518 Y-12.8125 C-715.10 F#600
 G93 X149.4739 Y-12.5517 C-715.20 F#600
 G93 X149.4956 Y-12.2908 C-715.30 F#600
 G93 X149.5168 Y-12.0298 C-715.40 F#600
 G93 X149.5376 Y-11.7689 C-715.50 F#600
 G93 X149.5579 Y-11.5079 C-715.60 F#600
 G93 X149.5778 Y-11.2468 C-715.70 F#600
 G93 X149.5972 Y-10.9857 C-715.80 F#600
 G93 X149.6161 Y-10.7246 C-715.90 F#600
 G93 X149.6346 Y-10.4635 C-716.00 F#600

G93 X149.6526 Y-10.2023 C-716.10 F#600
 G93 X149.6702 Y-9.9411 C-716.20 F#600
 G93 X149.6873 Y-9.6798 C-716.30 F#600
 G93 X149.7040 Y-9.4186 C-716.40 F#600
 G93 X149.7202 Y-9.1573 C-716.50 F#600
 G93 X149.7360 Y-8.8960 C-716.60 F#600
 G93 X149.7513 Y-8.6346 C-716.70 F#600
 G93 X149.7661 Y-8.3732 C-716.80 F#600
 G93 X149.7805 Y-8.1118 C-716.90 F#600
 G93 X149.7944 Y-7.8504 C-717.00 F#600
 G93 X149.8079 Y-7.5889 C-717.10 F#600
 G93 X149.8209 Y-7.3275 C-717.20 F#600
 G93 X149.8335 Y-7.0660 C-717.30 F#600
 G93 X149.8456 Y-6.8044 C-717.40 F#600
 G93 X149.8572 Y-6.5429 C-717.50 F#600
 G93 X149.8684 Y-6.2813 C-717.60 F#600
 G93 X149.8792 Y-6.0198 C-717.70 F#600
 G93 X149.8894 Y-5.7582 C-717.80 F#600
 G93 X149.8993 Y-5.4966 C-717.90 F#600
 G93 X149.9086 Y-5.2349 C-718.00 F#600
 G93 X149.9175 Y-4.9733 C-718.10 F#600
 G93 X149.9260 Y-4.7116 C-718.20 F#600
 G93 X149.9340 Y-4.4499 C-718.30 F#600
 G93 X149.9415 Y-4.1882 C-718.40 F#600
 G93 X149.9486 Y-3.9265 C-718.50 F#600
 G93 X149.9552 Y-3.6648 C-718.60 F#600
 G93 X149.9614 Y-3.4031 C-718.70 F#600
 G93 X149.9671 Y-3.1414 C-718.80 F#600
 G93 X149.9724 Y-2.8796 C-718.90 F#600
 G93 X149.9772 Y-2.6179 C-719.00 F#600
 G93 X149.9815 Y-2.3561 C-719.10 F#600
 G93 X149.9854 Y-2.0943 C-719.20 F#600
 G93 X149.9888 Y-1.8326 C-719.30 F#600
 G93 X149.9918 Y-1.5708 C-719.40 F#600
 G93 X149.9943 Y-1.3090 C-719.50 F#600
 G93 X149.9963 Y-1.0472 C-719.60 F#600
 G93 X149.9979 Y-0.7854 C-719.70 F#600
 G93 X149.9991 Y-0.5236 C-719.80 F#600
 G93 X149.9998 Y-0.2618 C-719.90 F#600
 G93 X150.0000 Y-0.0000 C-720.00 F#600
 G94 G01 Z101.5000
 M30
 %G93 X149.9415 Y-4.1882 C-718.40 F#600
 G93 X149.9486 Y-3.9265 C-718.50 F#600

G93 X149.9552 Y-3.6648 C-718.60 F#600
 G93 X149.9614 Y-3.4031 C-718.70 F#600
 G93 X149.9671 Y-3.1414 C-718.80 F#600
 G93 X149.9724 Y-2.8796 C-718.90 F#600
 G93 X149.9772 Y-2.6179 C-719.00 F#600
 G93 X149.9815 Y-2.3561 C-719.10 F#600
 G93 X149.9854 Y-2.0943 C-719.20 F#600
 G93 X149.9888 Y-1.8326 C-719.30 F#600
 G93 X149.9918 Y-1.5708 C-719.40 F#600
 G93 X149.9943 Y-1.3090 C-719.50 F#600
 G93 X149.9963 Y-1.0472 C-719.60 F#600
 G93 X149.9979 Y-0.7854 C-719.70 F#600
 G93 X149.9991 Y-0.5236 C-719.80 F#600
 G93 X149.9998 Y-0.2618 C-719.90 F#600
 G93 X150.0000 Y-0.0000 C-720.00 F#600
 G94 G01 Z101.5000
 M30
 %

D.5 Palpage d'une sphère de référence dans un plan

D.5.1 Axe B

%
 O0055
 G20
 G54
 G91 G0 G28 Z0.
 G90 G0 Y0.0000
 C0.
 B-47.
 B-45.
 M19 A0.
 M64
 (POSITION B = -45.0000)
 G90 G0 B-45.0000
 X11.4160
 Y0.0000
 G31 Z[2.5076 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X11.4160 Y0.0000 Z2.5076 D0.5 E600. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = -37.5000)

G90 G0 B-37.5000
 X10.9910
 Y0.0000
 G31 Z[3.9762 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X10.9910 Y0.0000 Z3.9762 D0.5 E612. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = -30.0000)
 G90 G0 B-30.0000
 X10.3780
 Y0.0000
 G31 Z[5.3768 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X10.3780 Y0.0000 Z5.3768 D0.5 E624. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = -22.5000)
 G90 G0 B-22.5000
 X9.5874
 Y0.0000
 G31 Z[6.6854 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X9.5874 Y0.0000 Z6.6854 D0.5 E636. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = -15.0000)
 G90 G0 B-15.0000
 X8.6328
 Y0.0000
 G31 Z[7.8796+0.5+#512] F150.
 G65 P4904
 X8.6328 Y0.0000 Z7.8796 D0.5 E648. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B=-7.5000)
 G90 G0 B-7.5000
 X7.5304
 Y0.0000
 G31 Z[8.9390 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X7.5304 Y0.0000 Z8.9390 D0.5 E660. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = 0.0000)
 G90 G0 B0.0000
 X6.2992
 Y0.0000
 G31 Z[9.8454 + 0.5 + #512] F150.

G65 P4904
 X6.2992 Y0.0000 Z9.8454 D0.5 E672. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = 7.5000)
 G90 G0 B7.5000
 X4.9602
 Y0.0000
 G31 Z[10.5834 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X4.9602 Y0.0000 Z10.5834 D0.5 E684. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = 15.0000)
 G90 G0 B15.0000
 X3.5364
 Y0.0000
 G31 Z[11.1403 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X3.5364 Y0.0000 Z11.1403 D0.5 E696. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = 22.5000)
 G90 G0 B22.5000
 X2.0520
 Y0.0000
 G31 Z[11.5066 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X2.0520 Y0.0000 Z11.5066 D0.5 E708. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = 30.0000)
 G90 G0 B30.0000
 X0.5326
 Y0.0000
 G31 Z[11.6760 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X0.5326 Y0.0000 Z11.6760 D0.5 E720. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = 37.5000)
 G90 G0 B37.5000
 X-0.9960
 Y0.0000
 G31 Z[11.6456 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X-0.9960 Y0.0000 Z11.6456 D0.5 E732. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 (POSITION B = 45.0000)

G90 G0 B45.0000
 X-2.5076
 Y0.0000
 G31 Z[11.4160 + 0.5 + #512] F150.
 G65 P4904
 X-2.5076 Y0.0000 Z11.4160 D0.5 E744. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 M30
 %

D.5.2 Axe C

%
 O0056
 G20
 G54
 G91 G0 G28 Z0.
 G90 G0 X6.2992
 G90 G0 Y6.2992
 C-2.
 C0.
 B0.
 M19 A0.
 M64
 (POSITION C=-0.0000)
 G90 G0 C-0.0000
 X6.2992 Y6.2992
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X6.2992 Y6.2992 Z2.9557 D0.5 E600. Q1.
 (POSITION C=-15.0000)
 G90 G0 C-15.0000
 X4.4542 Y7.7149
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X4.4542 Y7.7149 Z2.9557 D0.5 E612. Q1.
 (POSITION C=-30.0000)
 G90 G0 C-30.0000
 X2.3057 Y8.6049
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X2.3057 Y8.6049 Z2.9557 D0.5 E624. Q1.
 (POSITION C=-45.0000)
 G90 G0 C-45.0000
 X0.0000 Y8.9084
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X0.0000 Y8.9084 Z2.9557 D0.5 E636. Q1.

(POSITION C=-60.0000)
 G90 G0 C-60.0000
 X-2.3057 Y8.6049
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-2.3057 Y8.6049 Z2.9557 D0.5 E648.
 Q1.
 (POSITION C=-75.0000)
 G90 G0 C-75.0000
 X-4.4542 Y7.7149
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-4.4542 Y7.7149 Z2.9557 D0.5 E660.
 Q1.
 (POSITION C=-90.0000)
 G90 G0 C-90.0000
 X-6.2992 Y6.2992
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-6.2992 Y6.2992 Z2.9557 D0.5 E672.
 Q1.
 (POSITION C=-105.0000)
 G90 G0 C-105.0000
 X-7.7149 Y4.4542
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-7.7149 Y4.4542 Z2.9557 D0.5 E684.
 Q1.
 (POSITION C=-120.0000)
 G90 G0 C-120.0000
 X-8.6049 Y2.3057
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-8.6049 Y2.3057 Z2.9557 D0.5 E696.
 Q1.
 (POSITION C=-135.0000)
 G90 G0 C-135.0000
 X-8.9084 Y0.0000
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-8.9084 Y0.0000 Z2.9557 D0.5 E708.
 Q1.
 (POSITION C=-150.0000)
 G90 G0 C-150.0000
 X-8.6049 Y-2.3057
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-8.6049 Y-2.3057 Z2.9557 D0.5 E720.
 Q1.
 (POSITION C=-165.0000)
 G90 G0 C-165.0000

X-7.7149 Y-4.4542
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-7.7149 Y-4.4542 Z2.9557 D0.5 E732.
 Q1.
 (POSITION C=-180.0000)
 G90 G0 C-180.0000
 X-6.2992 Y-6.2992
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-6.2992 Y-6.2992 Z2.9557 D0.5 E744.
 Q1.
 (POSITION C=-195.0000)
 G90 G0 C-195.0000
 X-4.4542 Y-7.7149
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-4.4542 Y-7.7149 Z2.9557 D0.5 E756.
 Q1.
 (POSITION C=-210.0000)
 G90 G0 C-210.0000
 X-2.3057 Y-8.6049
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-2.3057 Y-8.6049 Z2.9557 D0.5 E768.
 Q1.
 (POSITION C=-225.0000)
 G90 G0 C-225.0000
 X-0.0000 Y-8.9084
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X-0.0000 Y-8.9084 Z2.9557 D0.5 E780.
 Q1.
 (POSITION C=-240.0000)
 G90 G0 C-240.0000
 X2.3057 Y-8.6049
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X2.3057 Y-8.6049 Z2.9557 D0.5 E792.
 Q1.
 (POSITION C=-255.0000)
 G90 G0 C-255.0000
 X4.4542 Y-7.7149
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X4.4542 Y-7.7149 Z2.9557 D0.5 E804.
 Q1.
 (POSITION C=-270.0000)
 G90 G0 C-270.0000
 X6.2992 Y-6.2992
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.

G65 P4904 X6.2992 Y-6.2992 Z2.9557 D0.5 E816.
 Q1.
 (POSITION C=-285.0000)
 G90 G0 C-285.0000
 X7.7149 Y-4.4542
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X7.7149 Y-4.4542 Z2.9557 D0.5 E828.
 Q1.
 (POSITION C=-300.0000)
 G90 G0 C-300.0000
 X8.6049 Y-2.3057
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X8.6049 Y-2.3057 Z2.9557 D0.5 E840.
 Q1.
 (POSITION C=-315.0000)
 G90 G0 C-315.0000
 X8.9084 Y-0.0000
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X8.9084 Y-0.0000 Z2.9557 D0.5 E852.
 Q1.
 (POSITION C=-330.0000)
 G90 G0 C-330.0000
 X8.6049 Y2.3057
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X8.6049 Y2.3057 Z2.9557 D0.5 E864. Q1.
 (POSITION C=-345.0000)
 G90 G0 C-345.0000
 X7.7149 Y4.4542
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X7.7149 Y4.4542 Z2.9557 D0.5 E876. Q1.
 (POSITION C=-360.0000)
 G90 G0 C-360.0000
 X6.2992 Y6.2992
 G31 Z[2.9557+0.5+#512] F150.
 G65 P4904 X6.2992 Y6.2992 Z2.9557 D0.5 E888. Q1.
 G91 G0 G28 Z0.
 M30
 %

D.6 Palpage d'une sphère de référence en deux poses

Ce programme a été préparé par Guy Gironne. %
 O00004966
 N10#130 = 0
 #5321 = 0
 #5322 = 0
 #5323 = 0
 #5324 = 0
 #5325 = 0
 G54
 G94
 G64
 M19 A0
 G4 X1.
 M64
 G4 X1.
 G91 G0 G28 Z0
 G90
 #904 = 0.5
 #905 = 90.
 #906 = 0
 G0 B[#905] C[#906]
 #901 = 0
 #902 = 0
 #903 = 10.2
 G0 X[#901] Y[#902]
 G31 Z[#903+#904+#512] F150.
 G65 P4904 X[#901] Y[#902] Z[#903] D[#904] E600.
 Q1.
 G91 G0 G28 Z0
 G90
 #905 = -90.
 #906 = 180.
 G0 B[#905] C[#906]
 #901 = 0
 #902 = 0
 #903 = 10.2
 G0 X[#901] Y[#902]
 G31 Z[#903+#904+#512] F150.
 G65 P4904 X[#901] Y[#902] Z[#903] D[#904] E612.
 Q1.
 G91 G0 G28 Z0

B90 C0
G90
M66
M30
%

D.7 Tests de palpage d'équerre dans le plan XY

Ces programmes ont été développés par Abel Chouinard.

D.7.1 Palpage de la face A

%
O00000040
G54
G94
G64
M64
M19 A0
G21
G90
M01(EST-CE QUE LA PALETTE EST AU BON
ENDROIT XY1)
#530 = 4
#531 = 279.7098
G43 H32
G0 X0.000 Y0.000 Z100.000
G0 X0.000 Y-10.000 Z100.000
G0 X0.000 Y-10.000 Z-24.000
G31 X0.000 Y0.000 Z-24.000
F300.000
#532 = #5062 + #5222
#5222 = #532 + #530
G0 X0.000 Y-10.000 Z-24.000
G0 X0.000 Y-10.000 Z100.000
G0 X10.000 Y250.000 Z100.000
G0 X10.000 Y250.000 Z-24.000
G31 X0.000 Y250.000 Z-24.000
F300.000
#532 = #5061 + #5221
#5221 = #532 - #530
G0 X10.000 Y250.000 Z-24.000

G0 X10.000 Y250.000 Z100.000
G0 X-10.000 Y367.500 Z100.000
G0 X-10.000 Y367.500 Z8.000
G31 X-10.000 Y367.500 Z-2.000 F300.000
#532 = #5063 + #5223 #5223 = #532 - #531 G0
X-10.000 Y367.500 Z8.000
G0 X-10.000 Y367.500 Z100.000
G90 G54
G0 X-117.300 Y20.000 Z100.000
G0 X-117.300 Y20.000 Z8.000
G31 X-117.300 Y20.000 Z-2.000 F300.000
G0 X-117.300 Y20.000 Z8.000
G0 X-117.300 Y20.000 Z100.000
#550 = #5061
#551 = #5062
#552 = #5063
G0 X117.300 Y20.000 Z100.000
G0 X117.300 Y20.000 Z8.000
G31 X117.300 Y20.000 Z-2.000 F300.000
G0 X117.300 Y20.000 Z8.000
G0 X117.300 Y20.000 Z100.000
#553 = #5061
#554 = #5062
#555 = #5063
G0 X-10.000 Y367.500 Z100.000
G0 X-10.000 Y367.500 Z8.000
G31 X-10.000 Y367.500 Z-2.000 F300.000
G0 X-10.000 Y367.500 Z8.000
G0 X-10.000 Y367.500 Z100.000
#556 = #5061
#557 = #5062
#558 = #5063
G0 X0.000 Y0.000 Z100.000
G0 X-165.000 Y-10.000 Z100.000
G0 X-165.000 Y-10.000 Z-24.000
G31 X-165.000 Y0.000 Z-24.000
F300.000
G0 X-165.000 Y-10.000 Z-24.000
#559 = #5061
#560 = #5062
#561 = #5063
G0 X-159.407 Y-10.000 Z-24.000
G31 X-159.407 Y0.000 Z-24.000
F300.000

G0 X-159.407 Y-10.000 Z-24.000
 #562 = #5061
 #563 = #5062
 #564 = #5063
 G0 X-153.814 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-153.814 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-153.814 Y-10.000 Z-24.000
 #565 = #5061
 #566 = #5062
 #567 = #5063
 G0 X-148.220 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-148.220 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-148.220 Y-10.000 Z-24.000
 #568 = #5061
 #569 = #5062
 #570 = #5063
 G0 X-142.627 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-142.627 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-142.627 Y-10.000 Z-24.000
 #571 = #5061
 #572 = #5062
 #573 = #5063
 G0 X-137.034 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-137.034 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-137.034 Y-10.000 Z-24.000
 #574 = #5061
 #575 = #5062
 #576 = #5063
 G0 X-131.441 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-131.441 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-131.441 Y-10.000 Z-24.000
 #577 = #5061
 #578 = #5062
 #579 = #5063
 G0 X-125.847 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-125.847 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-125.847 Y-10.000 Z-24.000
 #580 = #5061

#581 = #5062
 #582 = #5063
 G0 X-120.254 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-120.254 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-120.254 Y-10.000 Z-24.000
 #583 = #5061
 #584 = #5062
 #585 = #5063
 G0 X-114.661 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-114.661 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-114.661 Y-10.000 Z-24.000
 #586 = #5061
 #587 = #5062
 #588 = #5063
 G0 X-109.068 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-109.068 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-109.068 Y-10.000 Z-24.000
 #589 = #5061
 #590 = #5062
 #591 = #5063
 G0 X-103.475 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-103.475 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-103.475 Y-10.000 Z-24.000
 #592 = #5061
 #593 = #5062
 #594 = #5063
 G0 X-97.881 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-97.881 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-97.881 Y-10.000 Z-24.000
 #595 = #5061
 #596 = #5062
 #597 = #5063
 G0 X-92.288 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-92.288 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-92.288 Y-10.000 Z-24.000
 #598 = #5061
 #599 = #5062
 #600 = #5063

G0 X-86.695 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-86.695 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-86.695 Y-10.000 Z-24.000
 #601 = #5061
 #602 = #5062
 #603 = #5063
 G0 X-81.102 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-81.102 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-81.102 Y-10.000 Z-24.000
 #604 = #5061
 #605 = #5062
 #606 = #5063
 G0 X-75.508 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-75.508 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-75.508 Y-10.000 Z-24.000
 #607 = #5061
 #608 = #5062
 #609 = #5063
 G0 X-69.915 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-69.915 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-69.915 Y-10.000 Z-24.000
 #610 = #5061
 #611 = #5062
 #612 = #5063
 G0 X-64.322 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-64.322 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-64.322 Y-10.000 Z-24.000
 #613 = #5061
 #614 = #5062
 #615 = #5063
 G0 X-58.729 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-58.729 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-58.729 Y-10.000 Z-24.000
 #616 = #5061
 #617 = #5062
 #618 = #5063
 G0 X-53.136 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-53.136 Y0.000 Z-24.000

F300.000
 G0 X-53.136 Y-10.000 Z-24.000
 #619 = #5061
 #620 = #5062
 #621 = #5063
 G0 X-47.542 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-47.542 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-47.542 Y-10.000 Z-24.000
 #622 = #5061
 #623 = #5062
 #624 = #5063
 G0 X-41.949 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-41.949 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-41.949 Y-10.000 Z-24.000
 #625 = #5061
 #626 = #5062
 #627 = #5063
 G0 X-36.356 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-36.356 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-36.356 Y-10.000 Z-24.000
 #628 = #5061
 #629 = #5062
 #630 = #5063
 G0 X-30.763 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-30.763 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-30.763 Y-10.000 Z-24.000
 #631 = #5061
 #632 = #5062
 #633 = #5063
 G0 X-25.169 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-25.169 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-25.169 Y-10.000 Z-24.000
 #634 = #5061
 #635 = #5062
 #636 = #5063
 G0 X-19.576 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-19.576 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-19.576 Y-10.000 Z-24.000

#637 = #5061
 #638 = #5062
 #639 = #5063
 G0 X-13.983 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-13.983 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-13.983 Y-10.000 Z-24.000
 #640 = #5061
 #641 = #5062
 #642 = #5063
 G0 X-8.390 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-8.390 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-8.390 Y-10.000 Z-24.000
 #643 = #5061
 #644 = #5062
 #645 = #5063
 G0 X-2.797 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-2.797 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-2.797 Y-10.000 Z-24.000
 #646 = #5061
 #647 = #5062
 #648 = #5063
 G0 X2.797 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X2.797 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X2.797 Y-10.000 Z-24.000
 #649 = #5061
 #650 = #5062
 #651 = #5063
 G0 X8.390 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X8.390 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X8.390 Y-10.000 Z-24.000
 #652 = #5061
 #653 = #5062
 #654 = #5063
 G0 X13.983 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X13.983 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X13.983 Y-10.000 Z-24.000
 #655 = #5061
 #656 = #5062

#657 = #5063
 G0 X19.576 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X19.576 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X19.576 Y-10.000 Z-24.000
 #658 = #5061
 #659 = #5062
 #660 = #5063
 G0 X25.169 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X25.169 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X25.169 Y-10.000 Z-24.000
 #661 = #5061
 #662 = #5062
 #663 = #5063
 G0 X30.763 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X30.763 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X30.763 Y-10.000 Z-24.000
 #664 = #5061
 #665 = #5062
 #666 = #5063
 G0 X36.356 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X36.356 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X36.356 Y-10.000 Z-24.000
 #667 = #5061
 #668 = #5062
 #669 = #5063
 G0 X41.949 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X41.949 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X41.949 Y-10.000 Z-24.000
 #670 = #5061
 #671 = #5062
 #672 = #5063
 G0 X47.542 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X47.542 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X47.542 Y-10.000 Z-24.000
 #673 = #5061
 #674 = #5062
 #675 = #5063
 G0 X53.136 Y-10.000 Z-24.000

G31 X53.136 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X53.136 Y-10.000 Z-24.000
 #676 = #5061
 #677 = #5062
 #678 = #5063
 G0 X58.729 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X58.729 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X58.729 Y-10.000 Z-24.000
 #679 = #5061
 #680 = #5062
 #681 = #5063
 G0 X64.322 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X64.322 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X64.322 Y-10.000 Z-24.000
 #682 = #5061
 #683 = #5062
 #684 = #5063
 G0 X69.915 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X69.915 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X69.915 Y-10.000 Z-24.000
 #685 = #5061
 #686 = #5062
 #687 = #5063
 G0 X75.508 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X75.508 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X75.508 Y-10.000 Z-24.000
 #688 = #5061
 #689 = #5062
 #690 = #5063
 G0 X81.102 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X81.102 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X81.102 Y-10.000 Z-24.000
 #691 = #5061
 #692 = #5062
 #693 = #5063
 G0 X86.695 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X86.695 Y0.000 Z-24.000
 F300.000

G0 X86.695 Y-10.000 Z-24.000
 #694 = #5061
 #695 = #5062
 #696 = #5063
 G0 X92.288 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X92.288 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X92.288 Y-10.000 Z-24.000
 #697 = #5061
 #698 = #5062
 #699 = #5063
 G0 X97.881 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X97.881 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X97.881 Y-10.000 Z-24.000
 #700 = #5061
 #701 = #5062
 #702 = #5063
 G0 X103.475 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X103.475 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X103.475 Y-10.000 Z-24.000
 #703 = #5061
 #704 = #5062
 #705 = #5063
 G0 X109.068 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X109.068 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X109.068 Y-10.000 Z-24.000
 #706 = #5061
 #707 = #5062
 #708 = #5063
 G0 X114.661 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X114.661 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X114.661 Y-10.000 Z-24.000
 #709 = #5061
 #710 = #5062
 #711 = #5063
 G0 X120.254 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X120.254 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X120.254 Y-10.000 Z-24.000
 #712 = #5061

#713 = #5062
 #714 = #5063
 G0 X125.847 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X125.847 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X125.847 Y-10.000 Z-24.000
 #715 = #5061
 #716 = #5062
 #717 = #5063
 G0 X131.441 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X131.441 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X131.441 Y-10.000 Z-24.000
 #718 = #5061
 #719 = #5062
 #720 = #5063
 G0 X137.034 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X137.034 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X137.034 Y-10.000 Z-24.000
 #721 = #5061
 #722 = #5062
 #723 = #5063
 G0 X142.627 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X142.627 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X142.627 Y-10.000 Z-24.000
 #724 = #5061
 #725 = #5062
 #726 = #5063
 G0 X148.220 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X148.220 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X148.220 Y-10.000 Z-24.000
 #727 = #5061
 #728 = #5062
 #729 = #5063
 G0 X153.814 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X153.814 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X153.814 Y-10.000 Z-24.000
 #730 = #5061
 #731 = #5062
 #732 = #5063

G0 X159.407 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X159.407 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X159.407 Y-10.000 Z-24.000
 #733 = #5061
 #734 = #5062
 #735 = #5063
 G0 X165.000 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X165.000 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X165.000 Y-10.000 Z-24.000
 #736 = #5061
 #737 = #5062
 #738 = #5063
 G0 X165.000 Y-10.000 Z100.000
 G0 X10.000 Y110.000 Z100.000
 G0 X10.000 Y110.000 Z-24.000
 G31 X0.000 Y110.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y110.000 Z-24.000
 #739 = #5061
 #740 = #5062
 #741 = #5063
 G0 X10.000 Y114.322 Z-24.000
 G31 X0.000 Y114.322 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y114.322 Z-24.000
 #742 = #5061
 #743 = #5062
 #744 = #5063
 G0 X10.000 Y118.644 Z-24.000
 G31 X0.000 Y118.644 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y118.644 Z-24.000
 #745 = #5061
 #746 = #5062
 #747 = #5063
 G0 X10.000 Y122.966 Z-24.000
 G31 X0.000 Y122.966 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y122.966 Z-24.000
 #748 = #5061
 #749 = #5062
 #750 = #5063

G0 X10.000 Y127.288 Z-24.000
 G31 X0.000 Y127.288 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y127.288 Z-24.000
 #751 = #5061
 #752 = #5062
 #753 = #5063
 G0 X10.000 Y131.610 Z-24.000
 G31 X0.000 Y131.610 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y131.610 Z-24.000
 #754 = #5061
 #755 = #5062
 #756 = #5063
 G0 X10.000 Y135.932 Z-24.000
 G31 X0.000 Y135.932 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y135.932 Z-24.000
 #757 = #5061
 #758 = #5062
 #759 = #5063
 G0 X10.000 Y140.254 Z-24.000
 G31 X0.000 Y140.254 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y140.254 Z-24.000
 #760 = #5061
 #761 = #5062
 #762 = #5063
 G0 X10.000 Y144.576 Z-24.000
 G31 X0.000 Y144.576 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y144.576 Z-24.000
 #763 = #5061
 #764 = #5062
 #765 = #5063
 G0 X10.000 Y148.898 Z-24.000
 G31 X0.000 Y148.898 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y148.898 Z-24.000
 #766 = #5061
 #767 = #5062
 #768 = #5063
 G0 X10.000 Y153.220 Z-24.000
 G31 X0.000 Y153.220 Z-24.000

F300.000
 G0 X10.000 Y153.220 Z-24.000
 #769 = #5061
 #770 = #5062
 #771 = #5063
 G0 X10.000 Y157.542 Z-24.000
 G31 X0.000 Y157.542 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y157.542 Z-24.000
 #772 = #5061
 #773 = #5062
 #774 = #5063
 G0 X10.000 Y161.864 Z-24.000
 G31 X0.000 Y161.864 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y161.864 Z-24.000
 #775 = #5061
 #776 = #5062
 #777 = #5063
 G0 X10.000 Y166.186 Z-24.000
 G31 X0.000 Y166.186 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y166.186 Z-24.000
 #778 = #5061
 #779 = #5062
 #780 = #5063
 G0 X10.000 Y170.508 Z-24.000
 G31 X0.000 Y170.508 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y170.508 Z-24.000
 #781 = #5061
 #782 = #5062
 #783 = #5063
 G0 X10.000 Y174.831 Z-24.000
 G31 X0.000 Y174.831 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y174.831 Z-24.000
 #784 = #5061
 #785 = #5062
 #786 = #5063
 G0 X10.000 Y179.153 Z-24.000
 G31 X0.000 Y179.153 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y179.153 Z-24.000

#787 = #5061
 #788 = #5062
 #789 = #5063
 G0 X10.000 Y183.475 Z-24.000
 G31 X0.000 Y183.475 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y183.475 Z-24.000
 #790 = #5061
 #791 = #5062
 #792 = #5063
 G0 X10.000 Y187.797 Z-24.000
 G31 X0.000 Y187.797 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y187.797 Z-24.000
 #793 = #5061
 #794 = #5062
 #795 = #5063
 G0 X10.000 Y192.119 Z-24.000
 G31 X0.000 Y192.119 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y192.119 Z-24.000
 #796 = #5061
 #797 = #5062
 #798 = #5063
 G0 X10.000 Y196.441 Z-24.000
 G31 X0.000 Y196.441 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y196.441 Z-24.000
 #799 = #5061
 #800 = #5062
 #801 = #5063
 G0 X10.000 Y200.763 Z-24.000
 G31 X0.000 Y200.763 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y200.763 Z-24.000
 #802 = #5061
 #803 = #5062
 #804 = #5063
 G0 X10.000 Y205.085 Z-24.000
 G31 X0.000 Y205.085 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y205.085 Z-24.000
 #805 = #5061
 #806 = #5062

#807 = #5063
 G0 X10.000 Y209.407 Z-24.000
 G31 X0.000 Y209.407 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y209.407 Z-24.000
 #808 = #5061
 #809 = #5062
 #810 = #5063
 G0 X10.000 Y213.729 Z-24.000
 G31 X0.000 Y213.729 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y213.729 Z-24.000
 #811 = #5061
 #812 = #5062
 #813 = #5063
 G0 X10.000 Y218.051 Z-24.000
 G31 X0.000 Y218.051 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y218.051 Z-24.000
 #814 = #5061
 #815 = #5062
 #816 = #5063
 G0 X10.000 Y222.373 Z-24.000
 G31 X0.000 Y222.373 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y222.373 Z-24.000
 #817 = #5061
 #818 = #5062
 #819 = #5063
 G0 X10.000 Y226.695 Z-24.000
 G31 X0.000 Y226.695 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y226.695 Z-24.000
 #820 = #5061
 #821 = #5062
 #822 = #5063
 G0 X10.000 Y231.017 Z-24.000
 G31 X0.000 Y231.017 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y231.017 Z-24.000
 #823 = #5061
 #824 = #5062
 #825 = #5063
 G0 X10.000 Y235.339 Z-24.000

G31 X0.000 Y235.339 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y235.339 Z-24.000
 #826 = #5061
 #827 = #5062
 #828 = #5063
 G0 X10.000 Y239.661 Z-24.000
 G31 X0.000 Y239.661 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y239.661 Z-24.000
 #829 = #5061
 #830 = #5062
 #831 = #5063
 G0 X10.000 Y243.983 Z-24.000
 G31 X0.000 Y243.983 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y243.983 Z-24.000
 #832 = #5061
 #833 = #5062
 #834 = #5063
 G0 X10.000 Y248.305 Z-24.000
 G31 X0.000 Y248.305 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y248.305 Z-24.000
 #835 = #5061
 #836 = #5062
 #837 = #5063
 G0 X10.000 Y252.627 Z-24.000
 G31 X0.000 Y252.627 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y252.627 Z-24.000
 #838 = #5061
 #839 = #5062
 #840 = #5063
 G0 X10.000 Y256.949 Z-24.000
 G31 X0.000 Y256.949 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y256.949 Z-24.000
 #841 = #5061
 #842 = #5062
 #843 = #5063
 G0 X10.000 Y261.271 Z-24.000
 G31 X0.000 Y261.271 Z-24.000
 F300.000

G0 X10.000 Y261.271 Z-24.000
 #844 = #5061
 #845 = #5062
 #846 = #5063
 G0 X10.000 Y265.593 Z-24.000
 G31 X0.000 Y265.593 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y265.593 Z-24.000
 #847 = #5061
 #848 = #5062
 #849 = #5063
 G0 X10.000 Y269.915 Z-24.000
 G31 X0.000 Y269.915 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y269.915 Z-24.000
 #850 = #5061
 #851 = #5062
 #852 = #5063
 G0 X10.000 Y274.237 Z-24.000
 G31 X0.000 Y274.237 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y274.237 Z-24.000
 #853 = #5061
 #854 = #5062
 #855 = #5063
 G0 X10.000 Y278.559 Z-24.000
 G31 X0.000 Y278.559 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y278.559 Z-24.000
 #856 = #5061
 #857 = #5062
 #858 = #5063
 G0 X10.000 Y282.881 Z-24.000
 G31 X0.000 Y282.881 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y282.881 Z-24.000
 #859 = #5061
 #860 = #5062
 #861 = #5063
 G0 X10.000 Y287.203 Z-24.000
 G31 X0.000 Y287.203 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y287.203 Z-24.000
 #862 = #5061

#863 = #5062
 #864 = #5063
 G0 X10.000 Y291.525 Z-24.000
 G31 X0.000 Y291.525 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y291.525 Z-24.000
 #865 = #5061
 #866 = #5062
 #867 = #5063
 G0 X10.000 Y295.847 Z-24.000
 G31 X0.000 Y295.847 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y295.847 Z-24.000
 #868 = #5061
 #869 = #5062
 #870 = #5063
 G0 X10.000 Y300.169 Z-24.000
 G31 X0.000 Y300.169 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y300.169 Z-24.000
 #871 = #5061
 #872 = #5062
 #873 = #5063
 G0 X10.000 Y304.492 Z-24.000
 G31 X0.000 Y304.492 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y304.492 Z-24.000
 #874 = #5061
 #875 = #5062
 #876 = #5063
 G0 X10.000 Y308.814 Z-24.000
 G31 X0.000 Y308.814 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y308.814 Z-24.000
 #877 = #5061
 #878 = #5062
 #879 = #5063
 G0 X10.000 Y313.136 Z-24.000
 G31 X0.000 Y313.136 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y313.136 Z-24.000
 #880 = #5061
 #881 = #5062
 #882 = #5063

G0 X10.000 Y317.458 Z-24.000
 G31 X0.000 Y317.458 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y317.458 Z-24.000
 #883 = #5061
 #884 = #5062
 #885 = #5063
 G0 X10.000 Y321.780 Z-24.000
 G31 X0.000 Y321.780 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y321.780 Z-24.000
 #886 = #5061
 #887 = #5062
 #888 = #5063
 G0 X10.000 Y326.102 Z-24.000
 G31 X0.000 Y326.102 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y326.102 Z-24.000
 #889 = #5061
 #890 = #5062
 #891 = #5063
 G0 X10.000 Y330.424 Z-24.000
 G31 X0.000 Y330.424 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y330.424 Z-24.000
 #892 = #5061
 #893 = #5062
 #894 = #5063
 G0 X10.000 Y334.746 Z-24.000
 G31 X0.000 Y334.746 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y334.746 Z-24.000
 #895 = #5061
 #896 = #5062
 #897 = #5063
 G0 X10.000 Y339.068 Z-24.000
 G31 X0.000 Y339.068 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y339.068 Z-24.000
 #898 = #5061
 #899 = #5062
 #900 = #5063
 G0 X10.000 Y343.390 Z-24.000
 G31 X0.000 Y343.390 Z-24.000

F300.000
 G0 X10.000 Y343.390 Z-24.000
 #901 = #5061
 #902 = #5062
 #903 = #5063
 G0 X10.000 Y347.712 Z-24.000
 G31 X0.000 Y347.712 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y347.712 Z-24.000
 #904 = #5061
 #905 = #5062
 #906 = #5063
 G0 X10.000 Y352.034 Z-24.000
 G31 X0.000 Y352.034 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y352.034 Z-24.000
 #907 = #5061
 #908 = #5062
 #909 = #5063
 G0 X10.000 Y356.356 Z-24.000
 G31 X0.000 Y356.356 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y356.356 Z-24.000
 #910 = #5061
 #911 = #5062
 #912 = #5063
 G0 X10.000 Y360.678 Z-24.000
 G31 X0.000 Y360.678 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y360.678 Z-24.000
 #913 = #5061
 #914 = #5062
 #915 = #5063
 G0 X10.000 Y365.000 Z-24.000
 G31 X0.000 Y365.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X10.000 Y365.000 Z-24.000
 #916 = #5061
 #917 = #5062
 #918 = #5063
 G0 X10.000 Y365.000 Z100.000
 G0 X0.000 Y0.000 Z100.000
 M30
 %

D.7.2 Palpage de la face B

%
 O00000041
 G54
 G94
 G64
 M64
 M19 A0
 G21
 G90
 M01 (EST-CE QUE LA PALETTE EST AU BON
 ENDROIT XY2)
 #530 = 4
 #531 = 279.7098
 G43 H32
 G0 X0.000 Y0.000 Z100.000
 G0 X0.000 Y-10.000 Z100.000
 G0 X0.000 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X0.000 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 #532 = #5062
 + #5222
 #5222 = #532 + #530
 G0 X0.000 Y-10.000 Z-24.000
 G0 X0.000 Y-10.000 Z100.000
 G0 X-10.000 Y250.000 Z100.000
 G0 X-10.000 Y250.000 Z-24.000
 G31 X0.000 Y250.000 Z-24.000
 F300.000
 #532 = #5061
 + #5221
 #5221 = #532 + #530
 G0 X-10.000 Y250.000 Z-24.000
 G0 X-10.000 Y250.000 Z100.000
 G0 X10.000 Y367.500 Z100.000
 G0 X10.000 Y367.500 Z8.000
 G31 X10.000 Y367.500 Z-2.000 F300.000
 #532 = #5063
 + #5223
 #5223 = #532 - #531
 G0 X10.000 Y367.500 Z8.000
 G0 X10.000 Y367.500 Z100.000
 G90 G54

G0 X-117.300 Y20.000 Z100.000
 G0 X-117.300 Y20.000 Z8.000
 G31 X-117.300 Y20.000 Z-2.000 F300.000
 G0 X-117.300 Y20.000 Z8.000
 G0 X-117.300 Y20.000 Z100.000
 #550 = #5061
 #551 = #5062
 #552 = #5063
 G0 X117.300 Y20.000 Z100.000
 G0 X117.300 Y20.000 Z8.000
 G31 X117.300 Y20.000 Z-2.000 F300.000
 G0 X117.300 Y20.000 Z8.000
 G0 X117.300 Y20.000 Z100.000
 #553 = #5061
 #554 = #5062
 #555 = #5063
 G0 X10.000 Y367.500 Z100.000
 G0 X10.000 Y367.500 Z8.000
 G31 X10.000 Y367.500 Z-2.000 F300.000
 G0 X10.000 Y367.500 Z8.000
 G0 X10.000 Y367.500 Z100.000
 #556 = #5061
 #557 = #5062
 #558 = #5063
 G0 X0.000 Y0.000 Z100.000
 G0 X-165.000 Y-10.000 Z100.000
 G0 X-165.000 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-165.000 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-165.000 Y-10.000 Z-24.000
 #559 = #5061
 #560 = #5062
 #561 = #5063
 G0 X-159.407 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-159.407 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-159.407 Y-10.000 Z-24.000
 #562 = #5061
 #563 = #5062
 #564 = #5063
 G0 X-153.814 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-153.814 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-153.814 Y-10.000 Z-24.000

#565 = #5061
 #566 = #5062
 #567 = #5063
 G0 X-148.220 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-148.220 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-148.220 Y-10.000 Z-24.000
 #568 = #5061
 #569 = #5062
 #570 = #5063
 G0 X-142.627 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-142.627 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-142.627 Y-10.000 Z-24.000
 #571 = #5061
 #572 = #5062
 #573 = #5063
 G0 X-137.034 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-137.034 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-137.034 Y-10.000 Z-24.000
 #574 = #5061
 #575 = #5062
 #576 = #5063
 G0 X-131.441 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-131.441 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-131.441 Y-10.000 Z-24.000
 #577 = #5061
 #578 = #5062
 #579 = #5063
 G0 X-125.847 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-125.847 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-125.847 Y-10.000 Z-24.000
 #580 = #5061
 #581 = #5062
 #582 = #5063
 G0 X-120.254 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-120.254 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-120.254 Y-10.000 Z-24.000
 #583 = #5061
 #584 = #5062

#585 = #5063
 G0 X-114.661 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-114.661 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-114.661 Y-10.000 Z-24.000
 #586 = #5061
 #587 = #5062
 #588 = #5063
 G0 X-109.068 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-109.068 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-109.068 Y-10.000 Z-24.000
 #589 = #5061
 #590 = #5062
 #591 = #5063
 G0 X-103.475 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-103.475 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-103.475 Y-10.000 Z-24.000
 #592 = #5061
 #593 = #5062
 #594 = #5063
 G0 X-97.881 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-97.881 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-97.881 Y-10.000 Z-24.000
 #595 = #5061
 #596 = #5062
 #597 = #5063
 G0 X-92.288 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-92.288 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-92.288 Y-10.000 Z-24.000
 #598 = #5061
 #599 = #5062
 #600 = #5063
 G0 X-86.695 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-86.695 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-86.695 Y-10.000 Z-24.000
 #601 = #5061
 #602 = #5062
 #603 = #5063
 G0 X-81.102 Y-10.000 Z-24.000

G31 X-81.102 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-81.102 Y-10.000 Z-24.000
 #604 = #5061
 #605 = #5062
 #606 = #5063
 G0 X-75.508 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-75.508 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-75.508 Y-10.000 Z-24.000
 #607 = #5061
 #608 = #5062
 #609 = #5063
 G0 X-69.915 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-69.915 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-69.915 Y-10.000 Z-24.000
 #610 = #5061
 #611 = #5062
 #612 = #5063
 G0 X-64.322 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-64.322 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-64.322 Y-10.000 Z-24.000
 #613 = #5061
 #614 = #5062
 #615 = #5063
 G0 X-58.729 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-58.729 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-58.729 Y-10.000 Z-24.000
 #616 = #5061
 #617 = #5062
 #618 = #5063
 G0 X-53.136 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-53.136 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-53.136 Y-10.000 Z-24.000
 #619 = #5061
 #620 = #5062
 #621 = #5063
 G0 X-47.542 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-47.542 Y0.000 Z-24.000
 F300.000

G0 X-47.542 Y-10.000 Z-24.000
 #622 = #5061
 #623 = #5062
 #624 = #5063
 G0 X-41.949 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-41.949 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-41.949 Y-10.000 Z-24.000
 #625 = #5061
 #626 = #5062
 #627 = #5063
 G0 X-36.356 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-36.356 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-36.356 Y-10.000 Z-24.000
 #628 = #5061
 #629 = #5062
 #630 = #5063
 G0 X-30.763 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-30.763 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-30.763 Y-10.000 Z-24.000
 #631 = #5061
 #632 = #5062
 #633 = #5063
 G0 X-25.169 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-25.169 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-25.169 Y-10.000 Z-24.000
 #634 = #5061
 #635 = #5062
 #636 = #5063
 G0 X-19.576 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-19.576 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-19.576 Y-10.000 Z-24.000
 #637 = #5061
 #638 = #5062
 #639 = #5063
 G0 X-13.983 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-13.983 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-13.983 Y-10.000 Z-24.000
 #640 = #5061

#641 = #5062
 #642 = #5063
 G0 X-8.390 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-8.390 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-8.390 Y-10.000 Z-24.000
 #643 = #5061
 #644 = #5062
 #645 = #5063
 G0 X-2.797 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X-2.797 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-2.797 Y-10.000 Z-24.000
 #646 = #5061
 #647 = #5062
 #648 = #5063
 G0 X2.797 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X2.797 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X2.797 Y-10.000 Z-24.000
 #649 = #5061
 #650 = #5062
 #651 = #5063
 G0 X8.390 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X8.390 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X8.390 Y-10.000 Z-24.000
 #652 = #5061
 #653 = #5062
 #654 = #5063
 G0 X13.983 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X13.983 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X13.983 Y-10.000 Z-24.000
 #655 = #5061
 #656 = #5062
 #657 = #5063
 G0 X19.576 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X19.576 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X19.576 Y-10.000 Z-24.000
 #658 = #5061
 #659 = #5062
 #660 = #5063

G0 X25.169 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X25.169 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X25.169 Y-10.000 Z-24.000
 #661 = #5061
 #662 = #5062
 #663 = #5063
 G0 X30.763 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X30.763 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X30.763 Y-10.000 Z-24.000
 #664 = #5061
 #665 = #5062
 #666 = #5063
 G0 X36.356 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X36.356 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X36.356 Y-10.000 Z-24.000
 #667 = #5061
 #668 = #5062
 #669 = #5063
 G0 X41.949 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X41.949 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X41.949 Y-10.000 Z-24.000
 #670 = #5061
 #671 = #5062
 #672 = #5063
 G0 X47.542 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X47.542 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X47.542 Y-10.000 Z-24.000
 #673 = #5061
 #674 = #5062
 #675 = #5063
 G0 X53.136 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X53.136 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X53.136 Y-10.000 Z-24.000
 #676 = #5061
 #677 = #5062
 #678 = #5063
 G0 X58.729 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X58.729 Y0.000 Z-24.000

F300.000
 G0 X58.729 Y-10.000 Z-24.000
 #679 = #5061
 #680 = #5062
 #681 = #5063
 G0 X64.322 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X64.322 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X64.322 Y-10.000 Z-24.000
 #682 = #5061
 #683 = #5062
 #684 = #5063
 G0 X69.915 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X69.915 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X69.915 Y-10.000 Z-24.000
 #685 = #5061
 #686 = #5062
 #687 = #5063
 G0 X75.508 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X75.508 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X75.508 Y-10.000 Z-24.000
 #688 = #5061
 #689 = #5062
 #690 = #5063
 G0 X81.102 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X81.102 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X81.102 Y-10.000 Z-24.000
 #691 = #5061
 #692 = #5062
 #693 = #5063
 G0 X86.695 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X86.695 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X86.695 Y-10.000 Z-24.000
 #694 = #5061
 #695 = #5062
 #696 = #5063
 G0 X92.288 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X92.288 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X92.288 Y-10.000 Z-24.000

#697 = #5061
 #698 = #5062
 #699 = #5063
 G0 X97.881 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X97.881 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X97.881 Y-10.000 Z-24.000
 #700 = #5061
 #701 = #5062
 #702 = #5063
 G0 X103.475 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X103.475 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X103.475 Y-10.000 Z-24.000
 #703 = #5061
 #704 = #5062
 #705 = #5063
 G0 X109.068 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X109.068 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X109.068 Y-10.000 Z-24.000
 #706 = #5061
 #707 = #5062
 #708 = #5063
 G0 X114.661 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X114.661 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X114.661 Y-10.000 Z-24.000
 #709 = #5061
 #710 = #5062
 #711 = #5063
 G0 X120.254 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X120.254 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X120.254 Y-10.000 Z-24.000
 #712 = #5061
 #713 = #5062
 #714 = #5063
 G0 X125.847 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X125.847 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X125.847 Y-10.000 Z-24.000
 #715 = #5061
 #716 = #5062

#717 = #5063
 G0 X131.441 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X131.441 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X131.441 Y-10.000 Z-24.000
 #718 = #5061
 #719 = #5062
 #720 = #5063
 G0 X137.034 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X137.034 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X137.034 Y-10.000 Z-24.000
 #721 = #5061
 #722 = #5062
 #723 = #5063
 G0 X142.627 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X142.627 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X142.627 Y-10.000 Z-24.000
 #724 = #5061
 #725 = #5062
 #726 = #5063
 G0 X148.220 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X148.220 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X148.220 Y-10.000 Z-24.000
 #727 = #5061
 #728 = #5062
 #729 = #5063
 G0 X153.814 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X153.814 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X153.814 Y-10.000 Z-24.000
 #730 = #5061
 #731 = #5062
 #732 = #5063
 G0 X159.407 Y-10.000 Z-24.000
 G31 X159.407 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X159.407 Y-10.000 Z-24.000
 #733 = #5061
 #734 = #5062
 #735 = #5063
 G0 X165.000 Y-10.000 Z-24.000

G31 X165.000 Y0.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X165.000 Y-10.000 Z-24.000
 #736 = #5061
 #737 = #5062
 #738 = #5063
 G0 X165.000 Y-10.000 Z100.000
 G0 X-10.000 Y110.000 Z100.000
 G0 X-10.000 Y110.000 Z-24.000
 G31 X0.000 Y110.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y110.000 Z-24.000
 #739 = #5061
 #740 = #5062
 #741 = #5063
 G0 X-10.000 Y114.322 Z-24.000
 G31 X0.000 Y114.322 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y114.322 Z-24.000
 #742 = #5061
 #743 = #5062
 #744 = #5063
 G0 X-10.000 Y118.644 Z-24.000
 G31 X0.000 Y118.644 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y118.644 Z-24.000
 #745 = #5061
 #746 = #5062
 #747 = #5063
 G0 X-10.000 Y122.966 Z-24.000
 G31 X0.000 Y122.966 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y122.966 Z-24.000
 #748 = #5061
 #749 = #5062
 #750 = #5063
 G0 X-10.000 Y127.288 Z-24.000
 G31 X0.000 Y127.288 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y127.288 Z-24.000
 #751 = #5061
 #752 = #5062
 #753 = #5063
 G0 X-10.000 Y131.610 Z-24.000

G31 X0.000 Y131.610 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y131.610 Z-24.000
 #754 = #5061
 #755 = #5062
 #756 = #5063
 G0 X-10.000 Y135.932 Z-24.000
 G31 X0.000 Y135.932 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y135.932 Z-24.000
 #757 = #5061
 #758 = #5062
 #759 = #5063
 G0 X-10.000 Y140.254 Z-24.000
 G31 X0.000 Y140.254 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y140.254 Z-24.000
 #760 = #5061
 #761 = #5062
 #762 = #5063
 G0 X-10.000 Y144.576 Z-24.000
 G31 X0.000 Y144.576 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y144.576 Z-24.000
 #763 = #5061
 #764 = #5062
 #765 = #5063
 G0 X-10.000 Y148.898 Z-24.000
 G31 X0.000 Y148.898 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y148.898 Z-24.000
 #766 = #5061
 #767 = #5062
 #768 = #5063
 G0 X-10.000 Y153.220 Z-24.000
 G31 X0.000 Y153.220 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y153.220 Z-24.000
 #769 = #5061
 #770 = #5062
 #771 = #5063
 G0 X-10.000 Y157.542 Z-24.000
 G31 X0.000 Y157.542 Z-24.000
 F300.000

G0 X-10.000 Y157.542 Z-24.000
 #772 = #5061
 #773 = #5062
 #774 = #5063
 G0 X-10.000 Y161.864 Z-24.000
 G31 X0.000 Y161.864 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y161.864 Z-24.000
 #775 = #5061
 #776 = #5062
 #777 = #5063
 G0 X-10.000 Y166.186 Z-24.000
 G31 X0.000 Y166.186 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y166.186 Z-24.000
 #778 = #5061
 #779 = #5062
 #780 = #5063
 G0 X-10.000 Y170.508 Z-24.000
 G31 X0.000 Y170.508 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y170.508 Z-24.000
 #781 = #5061
 #782 = #5062
 #783 = #5063
 G0 X-10.000 Y174.831 Z-24.000
 G31 X0.000 Y174.831 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y174.831 Z-24.000
 #784 = #5061
 #785 = #5062
 #786 = #5063
 G0 X-10.000 Y179.153 Z-24.000
 G31 X0.000 Y179.153 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y179.153 Z-24.000
 #787 = #5061
 #788 = #5062
 #789 = #5063
 G0 X-10.000 Y183.475 Z-24.000
 G31 X0.000 Y183.475 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y183.475 Z-24.000
 #790 = #5061

#791 = #5062
 #792 = #5063
 G0 X-10.000 Y187.797 Z-24.000
 G31 X0.000 Y187.797 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y187.797 Z-24.000
 #793 = #5061
 #794 = #5062
 #795 = #5063
 G0 X-10.000 Y192.119 Z-24.000
 G31 X0.000 Y192.119 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y192.119 Z-24.000
 #796 = #5061
 #797 = #5062
 #798 = #5063
 G0 X-10.000 Y196.441 Z-24.000
 G31 X0.000 Y196.441 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y196.441 Z-24.000
 #799 = #5061
 #800 = #5062
 #801 = #5063
 G0 X-10.000 Y200.763 Z-24.000
 G31 X0.000 Y200.763 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y200.763 Z-24.000
 #802 = #5061
 #803 = #5062
 #804 = #5063
 G0 X-10.000 Y205.085 Z-24.000
 G31 X0.000 Y205.085 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y205.085 Z-24.000
 #805 = #5061
 #806 = #5062
 #807 = #5063
 G0 X-10.000 Y209.407 Z-24.000
 G31 X0.000 Y209.407 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y209.407 Z-24.000
 #808 = #5061
 #809 = #5062
 #810 = #5063

G0 X-10.000 Y213.729 Z-24.000
 G31 X0.000 Y213.729 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y213.729 Z-24.000
 #811 = #5061
 #812 = #5062
 #813 = #5063
 G0 X-10.000 Y218.051 Z-24.000
 G31 X0.000 Y218.051 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y218.051 Z-24.000
 #814 = #5061
 #815 = #5062
 #816 = #5063
 G0 X-10.000 Y222.373 Z-24.000
 G31 X0.000 Y222.373 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y222.373 Z-24.000
 #817 = #5061
 #818 = #5062
 #819 = #5063
 G0 X-10.000 Y226.695 Z-24.000
 G31 X0.000 Y226.695 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y226.695 Z-24.000
 #820 = #5061
 #821 = #5062
 #822 = #5063
 G0 X-10.000 Y231.017 Z-24.000
 G31 X0.000 Y231.017 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y231.017 Z-24.000
 #823 = #5061
 #824 = #5062
 #825 = #5063
 G0 X-10.000 Y235.339 Z-24.000
 G31 X0.000 Y235.339 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y235.339 Z-24.000
 #826 = #5061
 #827 = #5062
 #828 = #5063
 G0 X-10.000 Y239.661 Z-24.000
 G31 X0.000 Y239.661 Z-24.000

F300.000
 G0 X-10.000 Y239.661 Z-24.000
 #829 = #5061
 #830 = #5062
 #831 = #5063
 G0 X-10.000 Y243.983 Z-24.000
 G31 X0.000 Y243.983 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y243.983 Z-24.000
 #832 = #5061
 #833 = #5062
 #834 = #5063
 G0 X-10.000 Y248.305 Z-24.000
 G31 X0.000 Y248.305 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y248.305 Z-24.000
 #835 = #5061
 #836 = #5062
 #837 = #5063
 G0 X-10.000 Y252.627 Z-24.000
 G31 X0.000 Y252.627 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y252.627 Z-24.000
 #838 = #5061
 #839 = #5062
 #840 = #5063
 G0 X-10.000 Y256.949 Z-24.000
 G31 X0.000 Y256.949 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y256.949 Z-24.000
 #841 = #5061
 #842 = #5062
 #843 = #5063
 G0 X-10.000 Y261.271 Z-24.000
 G31 X0.000 Y261.271 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y261.271 Z-24.000
 #844 = #5061
 #845 = #5062
 #846 = #5063
 G0 X-10.000 Y265.593 Z-24.000
 G31 X0.000 Y265.593 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y265.593 Z-24.000

#847 = #5061
 #848 = #5062
 #849 = #5063
 G0 X-10.000 Y269.915 Z-24.000
 G31 X0.000 Y269.915 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y269.915 Z-24.000
 #850 = #5061
 #851 = #5062
 #852 = #5063
 G0 X-10.000 Y274.237 Z-24.000
 G31 X0.000 Y274.237 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y274.237 Z-24.000
 #853 = #5061
 #854 = #5062
 #855 = #5063
 G0 X-10.000 Y278.559 Z-24.000
 G31 X0.000 Y278.559 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y278.559 Z-24.000
 #856 = #5061
 #857 = #5062
 #858 = #5063
 G0 X-10.000 Y282.881 Z-24.000
 G31 X0.000 Y282.881 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y282.881 Z-24.000
 #859 = #5061
 #860 = #5062
 #861 = #5063
 G0 X-10.000 Y287.203 Z-24.000
 G31 X0.000 Y287.203 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y287.203 Z-24.000
 #862 = #5061
 #863 = #5062
 #864 = #5063
 G0 X-10.000 Y291.525 Z-24.000
 G31 X0.000 Y291.525 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y291.525 Z-24.000
 #865 = #5061
 #866 = #5062

#867 = #5063
 G0 X-10.000 Y295.847 Z-24.000
 G31 X0.000 Y295.847 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y295.847 Z-24.000
 #868 = #5061
 #869 = #5062
 #870 = #5063
 G0 X-10.000 Y300.169 Z-24.000
 G31 X0.000 Y300.169 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y300.169 Z-24.000
 #871 = #5061
 #872 = #5062
 #873 = #5063
 G0 X-10.000 Y304.492 Z-24.000
 G31 X0.000 Y304.492 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y304.492 Z-24.000
 #874 = #5061
 #875 = #5062
 #876 = #5063
 G0 X-10.000 Y308.814 Z-24.000
 G31 X0.000 Y308.814 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y308.814 Z-24.000
 #877 = #5061
 #878 = #5062
 #879 = #5063
 G0 X-10.000 Y313.136 Z-24.000
 G31 X0.000 Y313.136 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y313.136 Z-24.000
 #880 = #5061
 #881 = #5062
 #882 = #5063
 G0 X-10.000 Y317.458 Z-24.000
 G31 X0.000 Y317.458 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y317.458 Z-24.000
 #883 = #5061
 #884 = #5062
 #885 = #5063
 G0 X-10.000 Y321.780 Z-24.000

G31 X0.000 Y321.780 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y321.780 Z-24.000
 #886 = #5061
 #887 = #5062
 #888 = #5063
 G0 X-10.000 Y326.102 Z-24.000
 G31 X0.000 Y326.102 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y326.102 Z-24.000
 #889 = #5061
 #890 = #5062
 #891 = #5063
 G0 X-10.000 Y330.424 Z-24.000
 G31 X0.000 Y330.424 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y330.424 Z-24.000
 #892 = #5061
 #893 = #5062
 #894 = #5063
 G0 X-10.000 Y334.746 Z-24.000
 G31 X0.000 Y334.746 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y334.746 Z-24.000
 #895 = #5061
 #896 = #5062
 #897 = #5063
 G0 X-10.000 Y339.068 Z-24.000
 G31 X0.000 Y339.068 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y339.068 Z-24.000
 #898 = #5061
 #899 = #5062
 #900 = #5063
 G0 X-10.000 Y343.390 Z-24.000
 G31 X0.000 Y343.390 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y343.390 Z-24.000
 #901 = #5061
 #902 = #5062
 #903 = #5063
 G0 X-10.000 Y347.712 Z-24.000
 G31 X0.000 Y347.712 Z-24.000
 F300.000

G0 X-10.000 Y347.712 Z-24.000
 #904 = #5061
 #905 = #5062
 #906 = #5063
 G0 X-10.000 Y352.034 Z-24.000
 G31 X0.000 Y352.034 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y352.034 Z-24.000
 #907 = #5061
 #908 = #5062
 #909 = #5063
 G0 X-10.000 Y356.356 Z-24.000
 G31 X0.000 Y356.356 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y356.356 Z-24.000
 #910 = #5061
 #911 = #5062
 #912 = #5063
 G0 X-10.000 Y360.678 Z-24.000
 G31 X0.000 Y360.678 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y360.678 Z-24.000
 #913 = #5061
 #914 = #5062
 #915 = #5063
 G0 X-10.000 Y365.000 Z-24.000
 G31 X0.000 Y365.000 Z-24.000
 F300.000
 G0 X-10.000 Y365.000 Z-24.000
 #916 = #5061
 #917 = #5062
 #918 = #5063
 G0 X-10.000 Y365.000 Z100.000
 G0 X0.000 Y0.000 Z100.000
 M30
 %